

学齡期の極低出生体重児が示す算数文章題解決から捉えた学習困難の様相とその背景

著者	田坂 裕子
学位授与機関	Tohoku University
学位授与番号	11301甲第19397号
URL	http://hdl.handle.net/10097/00128906

博士論文

学齡期の極低出生体重児が示す
算数文章題解決から捉えた学習困難の様相とその背景

田坂裕子

目次

第Ⅰ部 本研究の問題の所在および目的

第1章 極低出生体重児の現状と課題	2
第1節 極低出生体重児の現状	2
第2節 早産低出生体重に予想される発達予後への影響	4
第2章 極低出生体重児の学齢期に生じる問題	8
第1節 学齢期の極低出生体重児に指摘される問題	8
第2節 極低出生体重児にみられる発達障害様症状	9
第3節 極低出生体重児の教科学習	11
第3章 算数文章題解決の遂行から極低出生体重児の学習の様相を捉える意義と本研究の目的	13
第1節 算数文章題解決から学習の様相を捉える意味	13
第2節 算数文章題の解決過程	16
第3節 算数文章題と他の学習課題との共通性	20
第4節 算数文章題の問題タイプの違いによる解決への影響	21
第5節 算数文章題遂行の経年変化を捉える	23
第6節 本研究の目的	24
第7節 本研究の構成	26

第Ⅱ部 算数文章題解決過程から捉える極低出生体重児の学習の様相

第4章 極低出生体重児の教科学習の状況（研究1）	29
第1節 問題と目的	29
第2節 方法	30
第3節 結果	32
第4節 考察	41
第5章 視覚的な情報処理に弱さがみられた極低出生体重児の算数文章題解決の遂行（研究2）	43
第1節 問題と目的	43
第2節 方法	44

第3節	結果	48
第4節	考察	52
第6章	正期産の典型発達児における算数文章題解決の習得過程 (研究3) . . .	55
第1節	問題と目的	55
第2節	方法	57
第3節	結果	61
第4節	考察	70
第7章	正期産の典型発達児との比較からみた極低出生体重児に おける算数文章題解決の特徴 (研究4)	74
第1節	問題と目的	74
第2節	方法	75
第3節	結果	79
第4節	考察	90
第8章	極低出生体重児の算数文章題解決困難に示される要因 (研究5) . . .	94
第1節	問題と目的	94
第2節	方法	95
第3節	結果	102
第4節	考察	117
第9章	極低出生体重の算数学習困難児の指導事例 (研究6) . .	122
第1節	問題と目的	122
第2節	方法	123
第3節	学習指導計画	125
第4節	学習指導結果	131
第5節	考察	134
第10章	第Ⅱ部まとめ	136

第Ⅲ部	算数文章題解決に示された極低出生体重児の学習困難の背景	
第11章	算数文章題解決の遂行差により分かれた3タイプにおける 諸検査の比較（研究7）	143
第1節	問題と目的	143
第2節	方法	144
第3節	結果	147
第4節	考察	197
第12章	算数文章題解決の遂行差に示された問題と乳幼児期での発達 の様相（研究8）	203
第1節	問題と目的	203
第2節	方法	204
第3節	結果	207
第4節	考察	237
第13章	第Ⅲ部まとめ	242
第1節	学齢期および乳幼児期に実施した諸検査にみられた (A)、(B)、(C) タイプの発達の様相	242
第2節	(A)、(B)、(C) タイプを早期に捉えるうえで示唆された こと	244
第Ⅳ部	総合的統括	
終章	総括的考察	248
第1節	算数文章題解決に困難を示した極低出生体重児	248
第2節	算数文章題解決から見出された極低出生体重児の学習困難 の背景	251
第3節	学齢期に学習困難を示した極低出生体重児の乳幼児期に みられた発達の様相	254
第4節	統括および本研究の寄与	257
第5節	今後の課題	260
文献		262
謝辞		273

第 I 部 本研究の問題の所在および目的

第 1 章 極低出生体重児の現状と課題

第 1 節 極低出生体重児の現状

世界保健機関（WHO）の国際疾病分類（ICD）10 版（International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems 10th Revision）では、出生体重 2,500 g 未満を低出生体重児、出生体重 1,500 g 未満を極低出生体重児、出生体重 1,000 g 未満を超低出生体重児としている。妊娠期間では 37 週から 42 週未満が正期産で、妊娠期間 37 週未満が早産となる。早産の内、在胎期間 28 週未満の出生児は超早産児（extremely preterm infant）、在胎期間 28 週から 34 週未満の出生児は早期早産児（early preterm infant）、正期産に近い在胎期間 34 週から 37 週の児は後期早産児（late preterm infant）に分類されている。在胎週数別出生時体格から、体重・身長ともに 10 パーセンタイル値未満の児は small for dates（SFD）または small for gestational age（SGA）、在胎週数相当（10 パーセンタイル値以上 90 パーセンタイル値未満）の児は appropriate for dates（AFD）または appropriate for gestational age（AGA）と呼ばれる（佐藤，2012）。日本では、2010 年での全国の出生数の内、低出生体重児の出生数は約 9.6%に達し、2017 年も低出生体重児の出生割合は約 9.5%で、横ばい傾向が続いている（厚生労働省，2018）。つまり、出生児の全体の一割近く、およそ 10 人に 1 人が低出生体重児ということになる。2010 年にみられた低出生体重児の増加は、周産期および新生児医療の進歩といえるが、晩婚化や晩産化に伴う出産年齢の上昇などの社会的背景も考えられ、他の先進国の多くが医療技術の水準上昇や体格向上に伴い出生体重が漸増しているのとは対照的である（吉田ら，2014）。

我が国の極低出生体重児の救命に対する新生児医療の改善は著しく、2000 年代に入り、在胎 24 週未満（在胎 22 週から 23 週）の生育限界（仁志田，2017）ぎりぎりの児にも医療が施されるようになると、2005 年以降、超低出生体重児のうち、出生体重 750 g 以上、在胎週数 26 週以降の出生児の生存率は 90%を超えるようになった（河野，2014）。2010 年出生児では、出生体重 500 g 未満であっても約 50%の児が生存退院可能となっている（楠田，2017）。こうした現状

から、救命のみならず、後遺症なき予後を含めた長期支援の重要性が高まっている（楠田，2017；仁志田ら，2006）。

2000 年出生の超低出生体重児の 6 歳時全国調査結果では、脳性麻痺 17.3%、知能指数（intelligence quotient：IQ）70 未満の知的障害 26.6%、知的水準境界判定（IQ70～84）16.0%であり、低出生体重児の継時的変化をみると、2000 年の 6 歳時点で知的障害と判定された児は、1900 年や 1995 年と比べ有意に増加している（高谷，2010）。2000 年から 2012 年の低出生体重児の推移では、脳性麻痺の発症率が減少傾向にあるものの、境界判定を含めた知的障害については、ほぼ同様の発症率が続いている（板橋，2019；Nakanishi et al., 2018）。また、知的水準境界判定の超低出生体重児が増加している状況（中村，2010）、加えて、明確な障害診断がない児であっても知能低下や行動の問題を有する割合が高くなっている（平澤，2017）という報告があり、これまで注目されてきた脳性麻痺・（重度の）知的障害・重度の視力障害や聴力障害といった Major handicap（高谷，2010）を示さない場合についても、丁寧に経過を追う必要がある。

脳性麻痺や知的障害がなく、知能指数（IQ）あるいは発達指数（developmental quotient：DQ）が 70 以上から 85 未満の境界例を除くと、超低出生体重児のうち、出生体重 600 g 以上・在胎 26 週以降の出生であれば、予後正常という見解が出されている（上谷，2013）。一方で、通常範囲の発達を示していた極低出生体重児であっても、学齢期になってから、学校での学習や生活への適応に問題を生じる事例も報告されるようになってきている（伊藤，2017；長尾ら，2015）。加えて、限局性学習障害（specific learning disorder：LD）、注意欠如多動性障害（attention deficit hyperactivity disorder：AD/HD）、自閉症スペクトラム（autism spectrum disorder：ASD）といった発達障害の発症例も典型発達児に比べて多いことが指摘されている（平澤，2017）。

極低出生体重児は、年齢上昇とともに典型発達と同様の発達を示すようになる者もいれば、軽度の遅滞が継続していく者、障害が明らかになっていく者など、一律でなく多様であると考えられている（川上，2010）ことから、正期産の正常体重児と同様の発達水準に追いつくか（catch up）という視点だけでなく、学齢期に生じうる多様な発達的問題をより早期に把握して対応していくことが、今日の極低出生体重児の予後支援に求められる課題となっている（高谷，2010）。

第2節 早産低出生体重に予想される発達予後への影響

1. 出生時の合併症と脳への影響

極低出生体重児の発達に関与すると思われる新生児期の合併症の主なものは、低酸素性虚血性脳症、脳室周囲白質軟化症(periventricular leukomalacia : PVL)、脳室内出血(intraventricular hemorrhage : IVH)、新生児仮死、髄膜炎、敗血症、未熟児網膜症(retinopathy of prematurity : ROP)、慢性肺疾患(chronic lung disease : CLD)などがある(川上, 2010)。河野(2017)は、在胎28週未満出生の超低出生体重児における3歳時の発達指数(DQ)70未満と関連する新生児要因として、脳室周囲白質軟化症(PVL)、脳室内出血(IVH)、敗血症、未熟児網膜症(ROP)、慢性肺疾患(CLD)などをあげている。特に、低出生早産は未熟で脆弱な脳構造を持っており、低酸素虚血といった状態が生じることで、脳室内出血(IVH)や脳室周囲白質軟化症(PVL)を合併するリスクが高く、重症化すると、その後遺症として脳性麻痺などを発症することもある(平田ら, 2014; 仁志田ら, 2006)。

重症度によってⅠ～Ⅳ度に分けられる脳室内出血(IVH)は、重症度Ⅲ度以上になると高頻度に神経発達を阻害することが示されている(楠田, 2017)。上述の河野(2017)では、発達指数(DQ)70未満を示す児については、IVHのうちでも重症度の高いⅢ度以上の影響をあげている。3歳まで障害診断がなかった極低出生体重児60名の生後6年間を追跡した陽田・田坂(2006)でも、修正月齢(出産予定日から数えた月齢)9か月から修正3歳まで3か月ごとに測定したDQ値や、暦年齢3歳から6歳までの半年ごとに測定したIQ値のすべてに相関があったのは、IVHの重症度だったことを報告している。

陽田・田坂(2006)の対象児にはPVLを合併した児は含まれていなかったが、その他の合併症について、DQ値やIQ値との関連が検討され、未熟児網膜症(ROP)や慢性肺疾患(CLD)については、各月齢のDQ値との有意な相関が修正2歳までみられたものの、修正2歳6か月以降には認められなかったことを報告している。陽田・田坂(2006)は、3歳時点で障害診断がなかった極低出生体重児の報告であり、この点で、DQ70未満の児を対象に合併症と発達の関連を示した河野(2017)の結果との相違が生じたと考えられる。

PVL については、頂頭葉の運動中枢からの皮質脊髓路に好発部位が存在することが明らかとなっており、運動障害を生じる可能性や、その範囲が視放線に及ぶと視覚的認知の低下が現れることも示されている（吉田ら，2015）。画像所見等で異常が認められなくとも、視放線部位に微細な器質的障害が存在していることが推察され、極低出生体重児における視知覚認知の弱さをもたらしている可能性が指摘されている（小林，2012）。

城所(2009)は、障害発生や発達予後に影響が指摘される重症度の IVH や PVL よりも、脳の軽微な異常所見が早産低出生体重児に高率に観察されていること、こうした所見を持つ児の予後に、境界域から軽度の発達遅滞が少なからず認められることを報告している。微細な脳機能の問題は、境界域の知的発達のほか、注意欠如多動性障害（AD/HD）や限局性学習障害（SLD）といった発達障害と密接に関係することも示唆されている（木原，2010）。

2. 新生児期の保育環境

出生前の脳では、受胎後 10 週までに神経細胞が増殖、20 週頃までに細胞移動が起こり、終脳の前頭葉・頭頂葉・側頭葉・島を分ける大脳溝は 21 週齢までに整う。こうした脳の神経組織形成に重要となる胎齢 8～9 週からの頭部と四肢の分離運動や、10 週までには四肢を含む身体全体の自発運動（general movements）が観察されている（多賀，2013）。胎児期の初期運動は、脳幹・脊髄の中枢パターン生成器（central pattern generator）によるもので、基本的には感覚入力を必要とせずに自発的に生成されと考えられている（城所，2017）。22 週からの体動は、末梢神経受容器から脊髄・脳幹・視床を経由して大脳皮質に投射される。胎児期における基本的な神経回路網の形成は、自発活動を介して自己組織的に進み、神経回路網の形成がある程度進んだ段階で、外部からの入力に依存した発達が進行する（多賀，2013）。

22 週以降の胎児には、すでに自分の手指でへその緒を握る動作がみられるようになり、24 週頃には、正中線で手と手を合わせるといった動作や、指を口に持っていく前から口を開ける予期的口開けが確認されている（城所，2017；明和ら，2015）。胎児は母親の声に選択的に注意を向け（選択的な行動を示す）、母親の声が聞こえると口唇部を動かす（口開けの頻度が高まる）（明和ら，2015）。

この頃、聴覚や触覚を介した運動だけでなく、眼球運動もはっきり観察されるようになってくる（城所，2017）。生育可能とされる在胎 22 週は、すでに、外界（環境）との相互作用が始まっており、こうした外界との相互作用によって諸機能を獲得していく段階にあるといえる。つまり、自らの動きに伴って生じる感覚刺激や外界との相互作用によって生じる感覚刺激を知覚し、自己や外界に対する認知を発達させる感覚運動経験が重要となる（儀間，2018）段階である。

早産児の場合、本来なら母胎内にいる期間、胎内と異なる子宮外環境を強いられることになる。早産児は出生直後から子宮内と異なる環境下におかれることから、出生が早期であるほど、わずかな刺激でもストレスを受けやすく、徐脈、無呼吸、低酸素血症、血圧低下などを生じ、神経行動発達を抑圧することが指摘されている（Als, 1982）。出生早期の NICU（neonatal intensive care unit、新生児集中治療室）における保育環境が、早期産の極低出生体重児の発達予後へ与える影響は大きいといえる。

さらに早産児は、生理学的には低緊張状態で、屈曲を維持することが困難である（仁志田ら，2006）。子宮内では自然な姿勢であるが、出生後は重力に従う平坦位になりがちで、不良位姿勢と不良運動パターンを強いられる（仲井，2014）。加えて、人口換気や輸血などの装備による運動制限も付加する。姿勢運動制御を担う中枢神経系機能への影響は、頭部のコントロールや、物に手を伸ばすリーチングにもみられ、後の「手と目の協応」能力などにも関与するといわれている（Dusing et al., 2014）。

その他にも、早産児には、子宮内よりも刺激の強い音を聴いたり、刺激の強い光を浴びたりなどの環境を余儀なくされる。通常の胎内環境で予測される刺激と異なる、過剰で不快な感覚刺激にさらされるという出生初期の感覚・情動経験が脳の下位レベル（脳幹・辺縁系）に影響し、その影響が上位の脳構造や神経ネットワークにもおよび、情緒、認知・学習、社会適応の障害に結びつく可能性もある（Als, 1982；城所，2009）。また自律神経系のストレスの影響は、自己鎮静行動や自己調整行動の促進を妨げることも指摘されている（原田ら，2004）。このような出生直後の生育環境における問題が、新生児期の発達や後の脳の高次機能に微細な影響をもたらし、学齢期の「教育上の問題」の発生につ

ながっていくことも予想される。

第2章 極低出生体重児の学齢期に生じる問題

第1節 学齢期の極低出生体重児に指摘される問題

学齢期では、極低出生体重児は正期産児に比べると健康面、精神面、行動面などに問題が生じやすく、特別な教育的配慮を必要とする者が48.8～64%に達する（半澤，2000）。にもかかわらず、9歳までを追跡した調査では、通級による指導を含めて特別支援教育の対象になったのは20%で、その他の80%は通常学級のみ利用であった（林ら，2017）。顕著な障害が認められない場合についても、極低出生体重児の学齢期における学習の問題として、算数と文章理解が特に弱い、視覚と運動の統合が不良、巧緻運動が困難であることなどが、これまで指摘されてきた（Botting et al., 1997 ; Hunt et al., 1988）。

就学時の知能指数（IQ）値を予測できる因子は明らかではなく、3歳時点での発達検査による発達指数（DQ）値や知能指数（IQ）値と、就学年齢6歳時の知能検査による知能指数（IQ）値との関連を示すことは困難であることが報告されている（石井ら，2018；隅田・田坂，2006）。就学前に顕著な発達的問題を示さなかった極低出生体重児については、就学後の就学適応を予測することは難しく、予後を予測できる明確な検査はなかったという報告もある（Schraeder, 1993）。

学齢期にわたって測定したWISC-III知能検査の全検査知能指数（FIQ）の平均値が100を上回る者では、言語性知能指数（VIQ）は6歳から9歳にかけて上昇、9歳から14歳では下降して6歳時と同程度の値となったこと、動作性知能指数（PIQ）は6歳から9歳にかけて下降、14歳でも低い数値であったことが報告されている（安藤ら，2012）。極低出生体重児がPIQで低値を示すようになっていくことに加え、K-ABC検査においては同時処理尺度に劣位を示すこと（伊藤，2017）、視覚を介した認知処理に弱さがみられることは多くの研究で指摘されている（高橋ら，2019）。しかし、知能検査では、FIQが6歳で遅滞域、9歳で境界域となり、14歳で正常域へ移行したケース（7.3%）、正常域から境界域へ変化したケース（7.3%）や遅滞域へ変化したケース（1.8%）も明らかと

なっている（安藤ら，2012）。このような学齢期における IQ 値の多様な変化（林ら，2017）が、極低出生体重児の学習の状況をつかみにくくしている要因の 1 つといえる。

乳幼児期に顕著な障害が認められなかった超低出生体重児に対し、学齢期（8 歳）に Conners 評定を実施した金澤ら（2005）では、何らかの問題行動を示した超低出生体重児（51.1%）は正期産児（28.6%）に比べ、発生率が高かった。行動特徴としては、落ち着きがない、注意散漫、あきっぽい、乱暴などが指摘されている（Hack et al., 1992；長尾ら，2013）。極低出生体重児に指摘される微細脳機能損傷の多くは、成長の過程で自然消失することもあるが、不器用・落ち着きのなさとして、後の問題行動に現れることも予想されている（平塚ら，1994）。

花田・大鶴（1998）は、IQ 値が通常範囲の対象児でも、検査中の態度では、落ち着きがなく、気が散りやすい、十分に考えることをせずにすぐに「わからない」という回答をすることが多く、こうした行動が検査結果に反映されとしている。知能検査の結果にみられる下位項目間のアンバランスや特定の項目での低成績等は、落ち着きのなさや注意散漫といった行動上の問題に起因すること、順調な成長がみられても適応上の困難が生起するのは、極低出生体重児特有の問題が背景にあると花田・大鶴（1998）は考えている。

第 2 節 極低出生体重児にみられる発達障害様症状

大野（1995）は、極低出生体重児の発達過程が複雑であることに加えて、予後の予測を困難にする原因の 1 つに注意欠如多動性障害（AD/HD）、限局性学習障害（SLD）、自閉症スペクトラム障害（ASD）といった発達障害様の症状の存在を指摘している。極低出生体重児は明確な発達障害を特定できない場合が多く、障害の有無にかかわらず、低体重出生自体が心身の成長や発達において基本的に不利な条件を有しており、その問題は乳幼児期に限られたものではなく、学童期や青年期を通じての成長と発達の過程で生じる諸問題に関与することを大野（1995）は示唆している。

極低出生体重児における注意欠如多動性障害（AD/HD）の発症率は、正期産児と比べて2～3倍、超早産児の場合は4倍と高いものの、通常、AD/HDに認められるような男女の発症率の差は小さく、行為障害を伴うことも少ないこと、多動衝動性より不注意傾向が強い児が多いと報告されている（河野，2017）。河野（2017）は、出生週数が早いほどAD/HD発症のリスクが上昇していることから、早産で生まれ新生児医療の保育環境にさらされる時間が長いほど、脳の高次機能障害への影響が増してくるのではないかと推測している。河野（2017）が指摘する極低出生体重児のAD/HD様症状については、極低出生体重児に認められるワーキングメモリの弱さ、処理速度の遅さ、視空間処理機能が低いことによる不注意、といった高次認知機能の問題が関連しているといわれている（村井ら，2017）。しかし、これらの高次機能の問題は、AD/HD様症状を示さない極低出生体重児にも認められており（伊藤，2017）、極低出生体重児が示すAD/HD様の症状の要因は、明確になっていない。

金澤ら（2005）は、8歳の超出生体重児にLD児・AD/HD児診断のためのスクリーニング・テスト（PRS）を実施し、IQ80以上で学習障害（LD）疑いのあった児は25.8%おり、そのうち、非言語性LD判定は、言語性LD判定の2倍以上であったことを報告している。野井・大野（2003）は、極低出生体重児と、PRSの結果にもとづきLD疑いありと疑いなしのいずれかに判定された正期産児について、WISC-R知能検査の結果を各群間で比較した。極低出生体重児とLD疑いと判定された正期産児は、正期産のLD疑いのない児より、IQ値が低い結果となった。また、下位検査項目の「符号」で、極低出生体重児は正期産児（LD疑いと疑いなし共に）よりも低かった。このことから、極低出生体重児は、IQ値は同様のレベルを示すものの、LD疑いと判定された正期産児とは異なる特徴を有することが示唆された。

超早産出生と自閉症スペクトラム障害（ASD）の関連も注目されるようになってきている（河野，2017）。ASD傾向と判定された超低出生体重児とASD児を対象に、質問紙（AASQ・PARS・ADI-Rを参考に作成）を実施した場合、「視線が合わない」「他の子どもに興味がない」といった社会的相互作用の質的障害にかかわる項目、「地名や駅名など特定のテーマに関する知識獲得に没頭する」といった限局された反復的行動のパターンにかかわる項目での該当者率は、

ASD 傾向と判定された超低出生体重児の方が有意に低かった（金澤ら，2014）。つまり、ASD 症状を示す超低出生体重児であっても、その症状の現れ方は ASD 児とは異なることが予測された。

他者との「なぞなぞ課題」の応答場面における他者への視線行動と、注意機能を測定する課題の成績を検討した井崎ら（2018）は、極低出生体重児は標準出生体重児よりも、他者の目をみる時間が少なく課題の成績も低かったことを報告している。乳児期の修正 4 か月の極低出生体重児では、正期産児同様に顔への視線追従がみられたが、顔上部への選好がみられず、正期産児と異なる視線行動を示すことが明らかとなっている（小西ら，2014）。

極低出生体重の幼児期には、共同注意に問題を示した事例も報告されている（平澤，2018）。極低出生体重児の共同注意が正期産児より弱いことについては、視覚的注意を対象物へ向けるのに正期産より時間を有することや、対象物への注意を維持することへの困難が、関連することが示唆されている（山下・永田，2012）。しかしながら、月齢が進むにつれて、他者へ要求を出す行動は、正期産児と同様に発達する（中島・福留，2011）という結果もある。他者の発信に応じるような注意行動や共同注意が少ないのは、極低出生体重児の注意機能の弱さと、NICU 長期入院によるコミュニケーション経験の不足といった不利な状況が重なり、社会適応力や対人相互交渉の弱さとして現れた症状（河野，2017）とも考えられる。

出生時の状況と出生後の環境が、複合的に関与して極低出生体重児の脳の高次機能に影響し、AD/HD・SLD・ASD と重なる症状や行動特徴として予後に現れた可能性がある（河野，2017）との指摘は、極低出生体重児に現れる様々な問題を捉えるうえで考慮すべきである。

第 3 節 極低出生体重児の教科学習

学齢期になった極低出生体重児は、学習上の支援が提供されている割合が高いといわれている（河野，2017）。しかしながら、平澤（2017）は、極低出生体重児の中には学業に問題を示さない児もあり、問題を示す児との差異も明確に

なっていないこと、予後に生じる学習の問題は乳幼児期では気づかれないことも多く、少なくとも学齢期までの発達を追跡することが必要であることを指摘している。

これまで、極低出生体重児の教科学習に関し、成績の低さがあげられてきたものに、読解や算数の計算がある（Aarnoudse-Moens et al., 2009；原，1990；河野，2017；Lukeman & Melvin, 1993）。幼児期に目立った遅れがない児であっても、小学校入学後に読み書きや算数に困難を示した例が報告されている（伊藤，2017）。鴨下（2008）は、小学校3年生と4年生（22名）、5年生と6年生（18名）、中学校1年生から3年生（8名）の極低出生体重児に、各教科について5段階の達成度評価を設定し、家族からの聞き取り調査を実施している。結果として、小学生時と比べ中学生時では、どの教科も達成度は低くなる傾向が認められた。さらに中学生の数学では、60%以上の者が「できない」「ややできない」との評価であり、そのうち40%近くの者が「できない」を示した。これは他教科と比べ、最も多い人数であった。算数学習の中では、特に算数文章題で困難を示す事例が多く報告されるようになってきている（長尾ら，2015；大西ら，2017）。前述したように、読みや計算の習得につまずきがみられる極低出生体重児（河野，2017）においては、その両方が含まれる算数文章題での困難は顕著となると考えられる。小学生から中学生に向けて、算数そして数学への困難が増大すること、特に算数文章題での困難が予想されるものの、上述の鴨下（2008）における教科学習達成度の調査は横断的实施であり、数学に困難を示すようになった中学生対象児の中学校以前の経過は明らかとなっていない。学齢期の極低出生体重児の教科学習の遅れについて、低学年から高学年にわたって学習の様相がどのように変化していったのか、長期縦断的に追跡した研究はほとんどなく、学業不振の状態や程度の経緯は不明瞭なままである。

第3章 算数文章題解決の遂行から極低出生体重児の 学習の様相を捉える意義と本研究の目的

第1節 算数文章題解決から学習の様相を捉える意味

1. 算数文章題を通じて捉えうる学習能力

学齢期の学習の中では算数を不得意とする子どもは多く、算数の中でも算数文章題を苦手とする者は非常に多い（岡本，1995）。それは、算数文章題解決が様々な知識や能力を必要とすることに原因があり、学習のつまずきが顕在化しやすい課題であること（多鹿，1995）が考えられる。

算数文章題は、単に計算ができるということにとどまらず、問題文を読み理解するといった基礎的な学習スキルが必要となる（吉田，1991）。読解や計算といった学習スキルには、（学習の基盤となる）認知機能が求められる（前川，2001）。そのうえで、文章題を解くためには、問題を理解して、適切な計算方法を選択し、計算するという解決プロセスを運用していく（解決の遂行を支える）能力が要求される。そこでは、文章を理解する知識や数に関する知識が必要となるだけでなく、それを活用していくことができないといけない（多鹿，1995）。

算数文章題にはこうした①学習に必須となる基礎的な学習スキル、②学習の基盤となる認知能力、③解決プロセスを運用する能力が反映されるといえ、これらの3つの側面にかかわる学習能力を捉えることができる課題といえる。

2. 算数文章題の解決に求められる能力

算数文章題の成績を予測する認知能力には、ワーキングメモリ、流動的知能、処理速度などがあげられている（坂本，2005）。その他にも、算数文章題解決においては、一般的知識、全体・部分の統合、空間関係、計算力、注意、モニタリングといった能力の関与が指摘されている（田坂・陽田，2000）。年長幼児と小学校低学年の加減算文章題では、解決と関連する能力として、K-ABC 検査「視覚類推」、WISC-III 検査「順唱」の相関が報告されている（畑中ら，2008）。

算数文章題解決に関与する認知能力が多岐にわたることについては、文章題を解くまでのプロセスが、複雑であることが要因と考えられる（坂本，2005）。

算数文章題解決の問題理解過程には、文章内容を理解して論理数学的知識と統合していくこと、つまり、理解した内容を算数に関する既存の知識と結びつけて（統合化して）いく過程がある（多鹿，1995）。この統合化の過程においては、文章を理解しその内容をイメージ化することが問われ、WISC-Ⅲ知能検査における「言語理解」のほか、視覚的情報を取り込み、各部分を相互に関連づけて意味あるものにまとめる能力を測定する「知覚統合」との関連が示唆されている（成川，2017）。計算の過程においては、カウンティングの知識やワーキングメモリが影響することも明らかとなっている（坂本，2005）。算数文章題の正誤（成績）には、様々な認知能力が関与した遂行結果が反映される。よって、算数文章題解決を問題理解や計算といったそれぞれのレベルで必要とされる能力や認知能力の負荷は異なっており（中道，2013）、解決をプロセスとして捉えていくことで、困難の背景にある認知的要因を捉えることが可能となる。

実際、算数文章題の解決プロセスを実行機能から捉えた報告もある（中道，2013）。Miyake et al.（2000）や森口（2015）によれば、実行機能は行動を系列化してプランを立てる能力や意思決定、自己制御などを支え、抑制、切り替え、更新（ワーキングメモリ）などのいくつかの要素で構成されるという。算数文章題の解決には、問題を理解し、プランを立て、実行していくプロセス（過程）があり（Mayer，1992；多鹿，1995）、その過程の遂行には、問題の情報を保持し、問題の様々な側面に注意を切り替え、問題の誤った情報や顕著な情報に引きずられるのを抑制する（中道，2013）といった実行機能を基盤とした運用（解決の遂行を支える）能力が求められる。

算数文章題解決は単一の認知能力だけが関与しているのではない（坂本，2005）といえるが、解決をプロセスとして捉えることで、成績結果だけで捉えきれない学習に関与した能力や、実行機能の要素を多分に含んだ遂行を支える能力が見出せる可能性がある。

3. 極低出生体重児の学習の状況を把握するうえで算数文章題を使用する意義

極低出生体重児の算数や文章理解といった学業成績には、実行機能が影響していることが指摘されている（惠羅，2008；Taylor et al., 2009）。また、極低出生体重児の算数学習の問題には、視覚的注意機能の弱さや視覚ワーキングメモリなどの視覚情報処理の困難性が関与していることも示唆されている（Simms et al., 2015）。Rose ら（2011）は、極低出生体重児に認められる視覚情報処理の弱さが抑制や柔軟な反応といった実行機能の困難性につながっていること、実行機能が算数学習困難の根本要因ではなく、視覚処理といった特定の認知能力が実行機能に影響し、学習困難という状況を引き起こしていることを示している。

教科学習における困難性を理解するうえでは、困難の背景にある認知特性と実行機能に示される課題解決遂行を運用する能力の双方を捉え、また、双方の相互関連性を含めた解釈が必要となろう。前述のように算数文章題は、学習に関与した認知能力や実行機能にみられる特徴を捉えることが可能な課題と思われる。1つの課題でこれらの双方の影響を確認し、相互の関連性についても把握できれば、学習の困難性を解明するうえで有効なツール課題となるであろう。

算数および算数文章題にかかわる基礎的学習スキルについては、これに関わる領域が幅広く、一つ一つの領域について確認する必要があるため、様々な学力検査を用いて実態を捉えている現状がある（伊藤，2008）。教育現場で独自に作成したテストの場合、相対的習熟度の測定基準があいまいになり、市販される学力検査を使用した場合、到達度を把握できても、学習のつまずきに合わせた支援に直結した情報が得にくいこと、認知的なアンバランスをもつ児の要因を見出すことが困難であることを伊藤（2008）は指摘している。

学習困難を有する児の困難背景にある認知的な弱さや偏りを把握するには、知能検査をはじめとする多面的なアセスメントを必要とする。加えて、得られた検査結果からの情報を、実際の教科学習における困難と結びつけた解釈が要求される。知能検査等の測定結果から学習の困難に関連した認知能力を想定できるものの、それらがどのように関連しながら実際の学習課題の困難状況に作用したのか見出しにくい。複数の下位要素から構成される実行機能についても、

その状況は様々な課題の測定結果から導き出されており（森口，2015）、学習の実態を捉えるうえで、上記と同様の困難が示唆される。

算数文章題は、実際の教育現場で学習する課題である。新たな検査を用いることなく学習場面で完結できること、その解決過程を分析することで、教育現場に則した、学習困難を捉えるための有益な情報が得られるものと考えられる。

第2節 算数文章題の解決過程

算数文章題を使用して学習困難性を捉えるには、解いた結果ではなく、解いていくプロセス（解決過程）が重要となる。算数文章題過程をいくつかの下位過程に区分し、それぞれの下位過程の状況やそれぞれの過程で使用される知識の分析がなされている（Mayer, 1992）。算数文章題解決過程について、Mayer（1992）および多鹿（1995）は、問題表象を形成する「問題表象過程（問題理解過程）」と、形成された問題表象に従って解いていく「問題解法過程（解く過程）」の2つの過程を想定している。

問題表象を形成するというのは、問題文を読んで問題に対する表現を心の中に生成することであり、心の中での情報の表現（representation）として捉えられている（Riley et al., 1983）。問題理解過程は、さらに文単位の表象を形成する変換（transition）過程と、それらの文単位の表象を関連づけて問題の表象を形成する統合（integration）過程に分けられる。解く過程は、立式をつくるプラン化（planning & monitoring）過程と、立式を計算して答えを求める実行（execution）過程に分けられる。Mayer（1992）および多鹿（1995）の算数文章題解決過程モデルを図3-1に示した。

このモデルにおいて Mayer（1992）は、問題理解過程から解く過程へと一方的に進むのではなく、解く過程から再び問題理解過程に戻るといった双方向的な経路を想定している。Mayer（1992）によれば、問題理解から解法に向かう段階では、問題文の中からどのような解が要求されているのか把握し、どの情報が必要であり、どの情報が必要でないのか取捨選択し、抽出した情報を統合し（関係づけ）、立式（プラン化過程）へと進む。そして、プラン化過程では立

式選択するうえで必要情報を得るため、問題理解過程へ立ち戻るとされている。

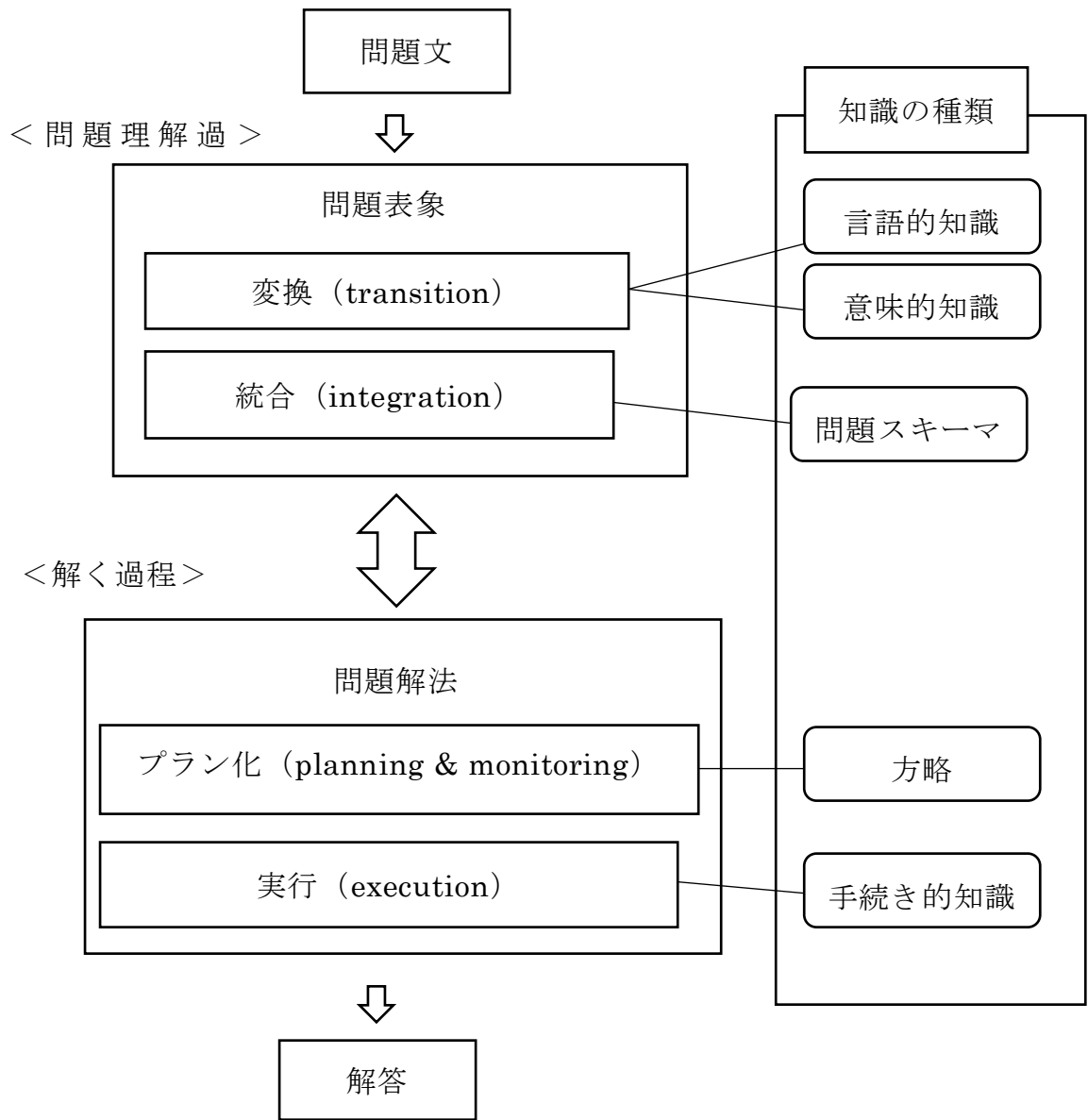


図 3-1 Mayer (1992) および多鹿 (1995) による算数文章題解決過程のモデル

注) 以下、表と図は、章一通し番号 で示す。

Mayer (1992) や多鹿 (1995) のモデルをベースに、岡本 (1991, 1992) および田坂・隴田 (2000) は、問題理解・プラン立案 (立式)・実行 (式の計算と答) の 3 つの過程に、結果の予測 (問題が解けるかどうかの予想)・結果の評価 (答の正誤判断) の 2 過程を加え、5 つの解決下位過程を設定している。岡本 (1991, 1992) と田坂・隴田 (2000) の設定した問題理解・プラン立案・実行の過程は、Mayer (1992) や多鹿 (1995) の変換・統合・プラン化・実行の過程に相当する。計算時 (実行過程) で誤りに気づいた場合には、再度、問題文を読み、問題理解 (問題理解過程) し、立式 (プラン立案過程) を修正する。下位過程は相互に関連しあい、必要に応じて遂行前の過程に戻り遂行し直し、解決していくことも Mayer (1992) らと共通する。

こうしたプロセスには、モニター (岡本, 1991, 1992) も重要な役割を担っている。自己の遂行をモニターし、遂行結果を予想し評価すること、自己の解決過程を自覚することが解決には不可欠である (岡田, 1987)。Mayer (1992) および多鹿 (1995) の算数文章題解決過程のモデルと、岡本 (1992) および田坂・隴田 (2000) の算数文章題解決過程のモデルを図 3-2 に示した。

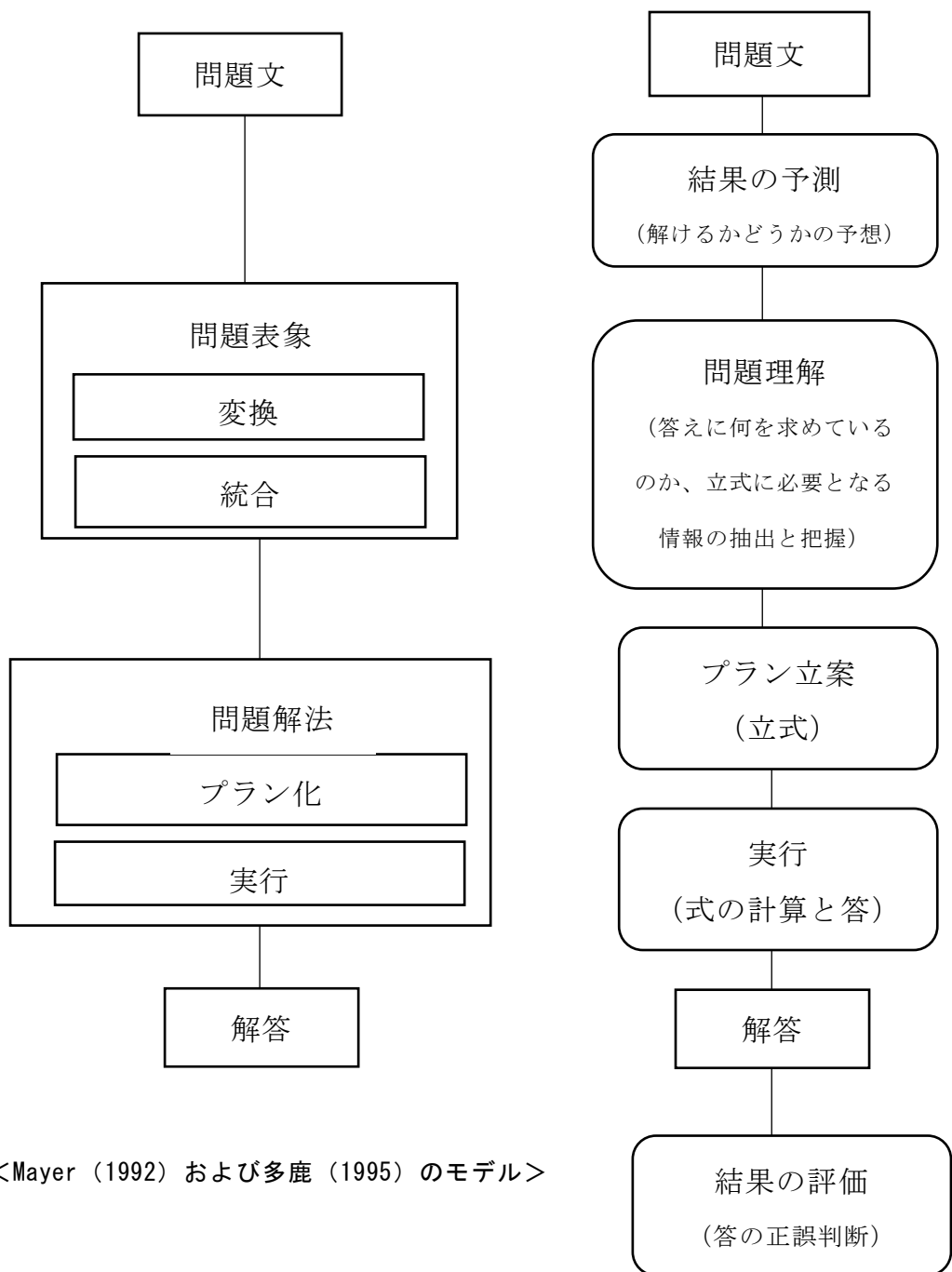


図 3-2 Mayer（1992）および多鹿（1995）の算数文章題解決過程のモデルと
岡本（1992）および田坂・隴田（2000）の算数文章題解決過程のモデル

第3節 算数文章題と他の学習課題との共通性

教科学習の多くの部分で情報獲得の手段となっているのは、文章理解である（西垣，2000）。算数以外の教科でも、文章で提示される問題の理解には、文単位の理解段階と複数文の総合的理解段階が想定されている（岡本，2012）。文章理解の過程では、分からない箇所があると、立ち止まり読み返すことがある。こうした読み返しといったモニター行動は、モニタリングの指標として捉えられている（大河内，2001）。解決の遂行を支えるモニターの役割は、算数文章題解決も含め、多くの教科の課題遂行にも必須（小林，2004；岡田，1987；進藤，2002）といえる。

モニタリングは、メタ認知的知識とともにメタ認知がかかわる活動として認識されている（三宮，2008）。三宮（2008）によれば、メタ認知活動は、課題や解決方略の知識や人の認知特性についての知識といったメタ認知的知識と、課題遂行状況を監視し制御するモニタリングに分けられる。教科学習におけるメタ認知的知識では、一般的な解決にかかわる知識のほかに、各教科における領域固有の知識が必要となってくる。例えば、算数であれば計算手続きの知識、国語であれば漢字の偏と旁の知識が必要になるなど、学習する教科によって異なってくる。メタ認知的知識は学年が進むにつれ、教科ごとに分化して発達していく（岡本，2012）。これに対し、モニタリングを支えるモニター行動は、どの教科学習においても、課題解決の思考プロセスを支える重要な認知活動である（岡本，2012）。

典型発達児や知的障害児を対象に遊具を用いた構成課題解決においても、要求された問題を理解し、あらかじめ解決に至る遂行を予測してプランを立て、プランを実行した後、実行結果を評価して、必要があれば修正していくという算数文章題と共通する解決プロセスが見出されている（丸野，1985；田坂・鵜田，1997b）。同時に、遂行時に認められた課題材料を事前に見渡したり見直したりといった行動、課題遂行中に課題材料や自己の遂行結果を比較するといったプランの立案や修正に関与するモニター行動（田坂・鵜田，1997b）も認められている。算数文章題のみならず、他の課題解決にも同様の解決プロセスが

認められ、かつ解決を遂行するうえでのモニター行動が必須となることでも、算数文章題は、他課題と共通する要素を含む課題といえるであろう。

第4節 算数文章題の問題タイプの違いによる解決への影響

課題を達成するまでの遂行は、年齢差によっても異なることが指摘されている（丸野，1985；田坂・陽田，1997b）。例えば、同じ課題の遂行でも、低年齢であれば、試行錯誤で正答する可能性があり、年齢が高くなれば、はじめから見通しをもったスムーズな解決をおこなう。低年齢児であれば、試行錯誤解決は年齢相当水準と判断されるかもしれない。だが、課題の難易度が上がれば、年齢が高い年長児も試行錯誤的な解決になる（丸野，1985）ことも考えられる。

算数文章題には、難易度が高い複雑な情報を含んだ応用問題も含まれるが、応用問題の解決には、基本的な計算スキルや基礎的な数学的知識（公式など）を用いた基礎問題における能力が大きく寄与するといわれている（中道，2013）。低学年で学習する基本的な計算は、加算や減算である。小学校低学年で学習する加減算の算数文章題では、問題文の意味構造の差異（問題タイプの違い）が、文章題解決の成績に影響を与えることが明らかになっている（Riley et al., 1983）。

小学校算数の「数量」における文章題では、問題文の中にある量と量の関係を分析していくことが求められる（船越，1998）。岡本（1995）によれば、問題文に2つの数値（基数）が明記される文章題（例：リンゴが6個あります。ミカンが2個あります。あわせて何個でしょう。）では、文章題にある具体物一つ一つを心的物体として捉えて表象し操作できるが、心的物体として表象された数は数直線上の整数であるものの、あくまで具体物としての表象であるという。次の第2段階（8歳以降）になると、問題文に表現されたはじめの2つの数のうち1つの未知数の文章題（例：リンゴが6個あります。ミカンもあります。あわせて8個あります。ミカンは何個でしょう。）での数の関係が把握できるようになっていく。未知数と既知数との関連を表象すること、全体一部分の関係を表象すること、そこでは2つの心的数直線（2次元的思考）を同時に考慮することができなければならないとしている。岡本（1995）は、第3段階（10歳

以降)になると、この2つの心的数直線(2次元的思考)の統合が可能になるとしている。上述のような1つの未知数がある文章題では、2つの心的数直線の間係をあるルールにそって関連づけることができるようになる。例えば、リンゴが6個ありリンゴはミカンより4個多い場合、ミカンはリンゴより4個少ないといった可逆的な捉え方(数値の可逆的な関係)も心的数直線上に表象することが可能になるという。

Riley et al. (1983) は、小学校で学習する加減算文章題の中でも難しい問題の1つとして、逆思考を必要とする問題(増えた場面でも、答えを導くのに加算ではなく減算を用いる:「はじめ3個ありました。いくつかもらったので8個になりました。いくつもらったのでしょうか?」:以下、逆思考問題とする)をあげている。逆思考問題は、順思考で解決できる問題(「はじめ8個ありました。3個使いました。いま何個残っているのでしょうか?」:以下、順思考問題とする)と比べると、正答者率が低くなる(石田・子安, 1988)。石田・子安(1988)の結果では、小学1年生における順思考問題の正答者率が80%以上であるのに対し、逆思考問題の正答者率は50%未満にとどまることが報告されている。逆思考問題の正答者率が80%以上になるのは、小学2年生の3学期以降であり、高学年になって正答する者も確認されている(成川ら, 2010)。加減算の文章題では、述べられている集合が、いずれも全体と部分に分けられるという知識が必要であり、逆思考の問題は、この全体と部分の関係を可逆的に捉えなくてはならない(岡本, 1995: 吉田, 1991)。こうしたことから、逆思考問題の減算文章題解決は、前述の岡本(1995)が指摘した2次元的思考が必要となり、問題文の数値の全体一部分の関係を心的数直線に関連づけることが問われる文章題と考えられる。そこでは、1つの未知数を有する文章題を解くにあたって、必要とされる2つの心的数直線(2次元的思考)を同時に捉える段階の解決、2次元的思考を統合的(可逆的)に捉える段階の解決、といった解き方の差や違いもみられる問題といえるだろう。

典型発達児を対象とした加算および減算を使用する算数文章題は、小学校低学年を対象としている研究(石田・子安, 1988; Riley et al., 1983)が中心であり、中学年から高学年に向けて、縦断的な解決変化について検討した研究は、これまでなかったが、可逆的思考が求められるこの逆思考問題(吉田, 1991)

での算数文章題は、算数に困難を示した発達障害児において、小学校低学年だけでなく、中学年以降の解決の推移をみていくことに有効な課題であったことが報告されている（田坂・伊藤，2016）。

第5節 算数文章題遂行の経年変化を捉える

極低出生体重児の学齢期に困難を示す教科として、算数困難が高学年になり顕著化してくる（鴨下，2008）ことからすると、学年によって、学習困難の様相が変化する可能性がある。極低出生体重児の発達が多様である（川上，2010；高谷，2010）ことから、学習状況については、小学校高学年までの学齢期の発達状況まで確認する必要性を、平澤（2017）は指摘している。

算数文章題解決では、モニタリングなどのメタ認知的活動を捉える手段として、問題を解いた後（解決終了後）に「どのような解決をおこなったのか」といった内省報告を求めるインタビューが実施されている（岡本，1992）。内省報告を求める研究は、いずれも高学年を対象としており、遂行後に解決過程の自己の遂行を振り返る内容となっている（岡本，1991，1992）。そのため、低学年の対象児には実施が難しい。田坂・隴田（2000）の算数文章題解決では、問題理解過程のほか、遂行結果をあらかじめ予測する過程、実行（計算・答）後に遂行結果を評価する過程、立式する過程で、「どうしてそのように予測（評価）したのか」「どうしてこのような式になったのか」の質問を実施している。予測過程の設問に答えるためには、いったん立ち止まり課題結果を見通すことが要求され、立式や評価過程での設問では、自己の遂行結果を振り返ることが求められる。つまり、モニター行動を触発する設問が設定されている。田坂・隴田（2000）の算数文章題を使用した小学校1年生から6年生までの発達障害児の事例研究（田坂，2018b；田坂・伊藤，2016）では、これらの質問の反応や回答から、各解決過程における遂行状態やモニター行動の経年変化を確認することができている。低学年からの実施を考慮した課題であり、縦断的に学習の実態を捉えることが可能な課題と考えられた。

小学校低学年以降の高学年に至るまで、算数文章題の解決過程から解決の状

態をみるうえで、前述した可逆的な思考を必要とする逆思考問題（岡本，1995；吉田，1991）を使用し、低学年から高学年にみられる具体的な事象の解決から統合的に問題状況を把握した解決への移行（岡本，1995）、という解決変化の実態を捉えることが可能となれば、極低出生体重児の学習困難の様相を明らかにできるのではないかと考える。そこでは、算数文章題が解けるようになっていく（文章題に正答する）ということだけでなく、「学習のプロセスそのものの学習」（三宅・三宅，2010）、つまり、他の課題解決にも共通する「どのように解くか」という学習の変化も、見出すことができると思われる。

第6節 本研究の目的

極低出生体重児の教科学習の遅れは算数、特に算数文章題で顕著となる者が多くなっていくこと（伊藤，2017；河野，2017）が示唆される。だが、就学前の知能検査の結果や新生児期の合併症から予後発達を予測できない（石井ら，2018；鵜田・田坂，2006）という結果や、極低出生体重児の発達検査や知能検査の結果にみられる変動は多様（安藤ら，2012；鵜田・田坂，2006）であり、発達予後の様相はつかみづらい（川上，2010）ことから、学習困難に直結する要因を見出すことは難しいといえる。学年上昇に伴い、不得意を示す教科学習での困難性が変化することは、鴨下（2008）においても示されているが、それは学年が上昇するにつれ、学習で問われる内容や難易度が異なってくることも考慮しなければならないであろう。学齢期にわたって、縦断的に極低出生体重児の学習状況を捉えることが重要となるであろうが、同じ対象児を学齢期にわたって教科学習の変化を追跡した研究はほとんどない。

算数文章題解決においては、解決過程をみることで、文章題の正答の有無だけでは判断しにくい思考プロセスの把握（中道，2013）や、そのプロセスを支えるモニター行動の影響（Mayer，1992；岡田，1987）も見出すことが可能と考えられた。田坂・鵜田（2000）の算数文章題は、遂行結果の予測、問題理解、プラン立案（計画）、実行、評価の解決過程が設定されており、他の学習課題にも共通した解決過程となっている。また、この算数文章題は、同じ問

題を使用して小学校1年生から6年生にわたる発達障害児の縦断的な解決変化を捉えることにも有効であった（田坂，2018b；田坂・伊藤，2016）。これらのことから田坂ら（2000）の算数文章題は、極低出生体重児の教科学習に生じる問題やその背景を確認できる課題と考えられた。

算数文章題解決の成績を予測する認知的要因は多岐にわたっており（成川，2017）、極低出生体重児の算数学習の困難には、「知覚統合」「処理速度」「ワーキングメモリ」などの関与が指摘されている（伊藤，2017；河野，2017）ものの、いずれも知能検査等の結果から推察された能力の弱さである。これらの認知能力は、算数文章題解決に限らず、極低出生体重児の学齢期に示されるPIQ値の低下や同時処理劣位など（安藤ら，2012；伊藤，2017）の特徴と重なるものであるが、算数文章題解決においてどのような困難を生じる原因となったのか、不明である。解決に影響するとされる「知覚統合」「処理速度」「ワーキングメモリ」のいずれかというだけでなく、これらの能力が相互に作用し解決に向かった可能性もある。また、極低出生体重児においては、学齢期にわたって学習の様相が変化していくことが予想されることから、学習の推移をみることが重要となる。通常教育現場で学習する算数文章題は、継続的かつ連続的使用が可能なツールであり、教育支援現場でも実施可能なアセスメントの1つとして活用できれば、教育支援に有益な情報が得られると思われる。

本研究は、就学前の乳幼児期に障害診断のなかった極低出生体重児が学齢期に示す学習困難の様相とその背景にある問題を、算数文章題解決の遂行から明らかにするものである。まず、①極低出生体重児の学習の状況を捉え、算数文章題解決の実態を確認する。さらに、②算数文章題解決の解決過程にみられた遂行を正期産の典型発達児と比較することにより、極低出生体重児の中で学習困難となる児を明らかにする。そして、③困難を示した児における算数文章題解決の特徴から学習困難となる要因を見出し、④学齢期に示された学習の困難が乳児期からの発達経過の中でどのように認められるのか、学習困難を示した児の発達的特徴を示し、学齢期になって学習に問題を示す児をより早期に見出しえる可能性について提案するとともに、⑤算数文章題をアセスメントツールの1つとして、教育支援に利用する有効性について検討する。

第7節 本研究の構成

第Ⅰ部（第1章～第3章）では、これまでの極低出生体重児の発達に関する諸研究を展望し、近年の極低出生体重児の現状と予後に予想される新生児期の影響や極低出生体重児の乳幼児期に認められなかった問題が、学齢期の学習困難となって生じる問題について論じ、算数文章題解決過程から極低出生体重児の学習の困難を明らかにする意義を示した。

第Ⅱ部（第4章～第10章）では、まず、極低出生体重児の小学校6年間の教科学習の実態を報告し（研究1）、極低出生体重児に指摘される視覚的認知処理の弱さ（安藤，2012；高橋ら，2019）を示す対象児について、算数文章題解決の状況を確認した（研究2）。

そして、極低出生体重児の学習困難が示された算数文章題解決の特徴を検討するため、正期産の典型発達児における算数文章題解決の習得過程を明らかにし（研究3）、典型発達児の算数文章題解決との比較から、極低出生体重児の算数文章題解決の特徴および解決困難となる児を示した（研究4）。さらに、算数文章題解決に示された困難について、援助を導入してその要因を検討した（研究5）。

加えて、研究3に示された典型発達児の算数文章題の習得過程を指標に、実態把握をおこない、指導計画を立案・実践した研究6において、算数文章題の解決から得られた情報が、教育的支援にもたらす効果を報告した。

第Ⅲ部（第11章～第13章）では、第Ⅱ部において、算数文章題解決に示された極低出生体重児の学習困難の要因について、極低出生体重児の発達との関係性をみるため、極低出生体重児の出生時における医学情報や学齢期に縦断的に実施した知能検査等の諸検査を検討したのち（研究7）、学齢期に示された問題が、乳幼児期の発達経過の中で、どのように認められるのか、0歳から就学前にわたって実施した発達検査等の結果から検討した（研究8）。

第Ⅳ部（終章）では、第Ⅱ部から第Ⅲ部で得られた結果をまとめ、新生児期や乳幼児期に異常所見がみられず、発達経過においても顕著な問題が示されなかった極低出生体重児が、学齢期になって学習困難となる背景および要因を述

べ、学習実態を把握するツールとして算数文章題の有用性や、就学以前に学習困難を有する児を見出しえる可能性を提言し、本研究の寄与および今後の課題について示した。

第Ⅱ部 算数文章題解決過程から捉える極低出生体重児の学習の様相

第4章 極低出生体重児の教科学習の状況（研究1）

第1節 問題と目的

乳幼児期から極低出生体重児の follow up の多くを担ってきた医療機関では学齢期の極低出生体重児の学習評価が難しく、極低出生体重児の学習到達度の詳細は明らかとなっていないことを、長尾ら（2015）は指摘している。長尾ら（2015）は、小学4年生の学習内容から簡易的な国語と算数の学習習熟度テストを作成し、テストの成績から10歳時点での極低出生体重児の学習状況を確認しているが、困難を示した児についての学習経過や経年変化については明らかにしていない。極低出生体重児の学習状況については、学年により変化（鴨下，2008）していくことが指摘されるものの、同じ対象児を追跡した結果ではなく、教科学習の困難性についての実態は明らかとなっていない現状がある。

竹中・荒木（2016）は、極低出生体重児の多くに医療専門機関での発達検査や経過観察がおこなわれているものの、実際の学校生活の困難を把握することは経過観察場面のみでは難しいことを踏まえ、母親との面接から聞き取った集団生活の情報を分析している。面接の中で母親たちは、我が子の発達の特徴について、他の同年齢児との違いを認識し、学校生活上の困難と結びつけて明確に言及していた。このことから、極低出生体重児の学校での生活状況を把握するうえで、母親からの情報が有用であることがうかがえた。竹中・荒木（2016）のインタビューでは教科学習について情報を聴取していないが、学校での教科学習の状況についても、母親から情報を得ることは可能であろうと思われた。

研究1では、障害診断がなく、乳幼児期に顕著な遅れがみられなかった極低出生体重児の学校での学習達成度を確認する。母親への聴取により、対象児が通う学校から提出される通知表の成績を含め、学校での学習の情報を得ることとした。小学校6年間の学校での教科学習の達成度から、どの教科がどの学年で困難を示すようになるのか、明らかにすることを目的とした。加えて、教科学習と学校生活の状況に共通するものがあるのか検討するため、学校生活についても聴取をおこなうこととした。

第2節 方法

1. 対象児

筆者が修正（出産予定日から数えた月齢）6か月の乳児期から小学校6年生まで発達経過を追跡してきた超早産児（在胎28週未満で出生）・早期早産児（在胎28週以上34週未満で出生）および極低出生体重児（出生体重1500g未満）の25名（男子17名、女子8名）を対象とした。対象児全員が在胎34週未満出生の早産児であり、出生体重は、1500g台が1名いたが、他の24名は1500g未満の超および極低出生体重児であった。

対象児は、障害診断がなく、小学校入学前の6歳時に実施した全訂版田中ビネー知能検査による知能指数（IQ）値が90以上の者であり、IQ値の平均は107.24、標準偏差は13.87だった。

各対象児の性別、在胎週数、出生体重、1分後アプガースコア、6歳時に測定したIQ値は、表4-1から表4-4に記載した。各対象児の出生した病院の小児科カルテにある出生時および新生児期の合併症について、その数を調べたリスク要因数も、表4-1から表4-4に示した。

2. 学校の学習達成度

学校の教科学習達成度については、対象児が通う学校からの通知表に評価（評定）の記載がある教科を取り上げた。低学年では、国語・算数・生活・体育・音楽の5教科、中学年と高学年では、国語・算数・理科・社会・体育・音楽・図工の7教科を対象とした。

これらの教科の小学1年生から6年生にわたる評価は、観点別到達度（複数の観点からの目標に準拠した評価）にもとづくものであり、各到達度の評定は「目標に達している」「もう少し」「がんばろう」（あるいは「A」「B」「C」）といった3段階の到達度評価であった。学校によって低学年時のみ「目標に達している」「もう少し」の2段階評価を採用しているところもあった。各学校で評価段階数が異なり、評定段階が一定でないことから、通知表での評価項目に「もう少し」「がんばろう」もしくは「B」「C」の評定であった教科について、母親からみても学習到達度が低いと思われる教科を、母親に報告してもらった。

3. 学校生活の状況

学校生活の状況については、対象児が通う学校からの通知表に記載される「学校生活について」の内容で、小学1年生から6年生にわたって評価項目にあげられていた項目のうち、共通の4項目を取り上げた。

4項目の評定は、「良い」「もう少し」「がんばろう」（あるいは「A」「B」「C」）といった3段階の到達度評価であった。この評価の達成度水準が、各学校で異なることも予想されたため、「もう少し」「がんばろう」もしくは「B」「C」の評定報告であった項目について、母親からみても対象児に困難があると思われる項目を、母親に報告してもらった。

通知表に記載された「学校生活について」の4項目は、下記の通りである。

<通知表の「学校生活についての評価」4項目>

- ①忘れ物をしない
- ②進んで学習し、最後までやり通す
- ③係や当番の仕事をきちんとする
- ④身の回りの整理、整頓がきちんとできる。

4. 実施時期・実施方法

学習達成度と学校生活の様子についての聴取は、小学1年生から6年生の夏季休暇中に、毎年、個別に某大学の発達相談室での母親との面接時に実施した。母親から聴いた学校での勉強で学習達成度が低いと思われる教科と学校生活の状況は、所定の記録用紙に毎年記録した。

第3節 結果

1. 教科学習

(1) 各対象児の教科学習の達成度

母親からの報告で、学校からの通知表の評定を含め、対象児の学習の達成度が低いとしてあげられた教科を、対象児ごとに学年別に表 4-1 と表 4-2 に示した。表 4-1 は、出生体重の軽い順に通し番号をつけて示したものである。表 4-2 は、6 歳時に実施した全訂版田中ビネー知能検査 IQ 値の成績順に配列し直したものであり、通し番号は表 4-1 と同じである。

小学校 1 年生から 6 年生まで全教科とも到達度が低く、困難であるという報告があった 1 名（7 番）は、出生体重 730 g の超低出生体重児で在胎 25 週出生の超早産児であった。6 年生時になって全教科について困難を示した 1 名（21 番）は、出生体重 1378 g 未満の極低出生体重児で在胎 31 週出生の早期早産児であった。2 名ともアプガースコアは 5 点、リスク要因数はそれぞれ 7 と 6 だった。この 2 名（7 番、21 番）の 6 歳時 IQ は 93 と 90 であったが、IQ95 未満を示した他の対象児については、全教科で困難を示したという報告はいずれの学年でもなかった。

一方、6 年間を通して困難教科がなかったのは、2 名（12 番、16 番）だった。12 番は出生体重 928 g（在胎 26 週）、アプガースコア 2 点の重症仮死状態で誕生し、リスク要因数 9 で発達不利な状況がうかがえた。16 番は出生体重 1210 g（在胎 30 週）出生で、アプガースコア 9 点で正常範囲を示し、リスク要因数 2 で、出生時の他児と比べて、特に不利な状況はみられなかった。この 2 名（12 番、16 番）の 6 歳時 IQ 値はそれぞれ 130 と 120 と比較的高かった。一方、対象児の中で最も IQ 値が高かった 19 番（IQ 141）には、2 年生時と 3 年生時に体育、6 年生時には算数の到達度が低いという報告があった。その他の IQ120 以上を示した対象児にも、いずれかの学年で困難教科がうかがえた。

対象児の出生体重、在胎週数の低さ、アプガースコアの重症度、合併症数、のうち教科学習困難に直結するものは、単純には見出せなかった。また、就学前の 6 歳時 IQ 値の低い児に困難教科数が多い様相がうかがえるものの、上述のように、高い IQ 値を示した児であっても困難教科がみられ、対象児の IQ 値と教科学習困難との直接的関係を見出すことはできなかった。

表4-1 対象児の各学年で困難が報告された教科

番号	性別	出生 体重	在胎 週数	77° リス ガ - ク数	6歳時 IQ値	1年			2年			3年			4年			5年			6年					
						国語	算数	生活	音楽	体育	国語	算数	生活	音楽	体育	国語	算数	理科	社会	体育	図工	音楽	国語	算数	理科	社会
1	女	465	27	7	7	107																				
2	女	582	28	4	7	100																				
3	女	675	30	4	5	94																				
4	男	681	25	2	7	103																				
5	女	704	25	2	4	101																				
6	男	730	24	8	7	108																				
7	男	730	25	5	7	93																				
8	女	742	25	1	8	117																				
9	男	852	26	7	5	94																				
10	男	860	26	3	9	121																				
11	男	879	32	6	7	125																				
12	男	928	26	2	9	130																				
13	男	1057	28	2	8	124																				
14	男	1070	33	8	5	101																				
15	女	1148	30	6	4	108																				
16	男	1210	30	9	2	120																				
17	男	1266	32	3	6	97																				
18	男	1280	29	8	2	97																				
19	女	1286	29	7	3	141																				
20	男	1328	30	1	4	97																				
21	男	1378	31	5	6	90																				
22	男	1440	32	2	3	106																				
23	女	1454	32	9	2	121																				
24	男	1460	32	5	6	92																				
25	男	1578	32	5	4	94																				

注1)  は困難報告があった教科。

注2) 通し番号は、出生体重の軽い順。

注3) アpgarは1分後のアpgarスコア点。リスク数は対象児が出生した病院の小児科カルテに記載された合併症の数。

表4-2 対象児の各学年で困難が報告された教科(6歳時IQ値の成績順に配列)

番号		性別	出生 体重	在胎 週数	7才 リス ク数	6歳時 IQ値	1年			2年			3年			4年			5年			6年		
							国語	算数	生活	体育	音楽	国語	算数	生活	体育	音楽	国語	算数	理科	社会	体育	音楽	国語	算数
21	男	1378	31	5	6	90																		
24	男	1460	32	5	6	92																		
7	男	730	25	5	7	93																		
3	女	675	30	4	5	94																		
9	男	852	26	7	5	94																		
25	男	1578	32	5	4	94																		
17	男	1266	32	3	6	97																		
18	男	1280	29	8	2	97																		
20	男	1328	30	1	4	97																		
2	女	582	28	4	7	100																		
5	女	704	25	2	4	101																		
14	男	1070	33	8	5	101																		
4	男	681	25	2	7	103																		
22	男	1440	32	2	3	106																		
1	女	465	27	7	7	107																		
6	男	730	24	8	7	108																		
15	女	1148	30	6	4	108																		
8	女	742	25	1	8	117																		
16	男	1210	30	9	2	120																		
10	男	860	26	3	9	121																		
23	女	1454	32	9	2	121																		
13	男	1057	28	2	8	124																		
11	男	879	32	6	7	125																		
12	男	928	26	2	9	130																		
19	女	1286	29	7	3	141																		

注1) ■ は困難報告があった教科。

注2) 通し番号は、出生体重の軽い順。

注3) 7才一は1分後の7才一スコア点。リスク数は対象児が出生した病院の小児科カルテに記載された合併症の数。

(2) 困難がみられた教科

次に、母親からの報告で、学習達成度が低く、困難であるとされた教科ごとの人数を、学年別に図 4-1 に示した。

各学年で、どの教科にも困難を示した者がおり、3 年生以降はいずれの教科も 3 名（12%）以上の者が困難を示していた。1 年生では国語 6 名（24%）や算数 9 名（36%）での困難が中心で、3 年生になると国語と算数の困難を示す者はいずれも 18 名（72%）と、それぞれ 3 倍、2 倍となった。国語と算数を困難とする者はいずれの学年でも他教科より多かったが、3 年・4 年をピークとして、その後は人数的には減少していた。

対象児 25 名のうち、達成度の低い教科が 1 つのみである単独教科困難報告者率と、複数教科で達成度の低さが報告された複数教科困難報告者率を図 4-2 に示した。

複数教科困難報告者率は、1 年生 6 名（24%）から 3 年生 19 名（76%）へ向けて上昇したが、その後、学年が進むにつれて減少している（4 年生：17 名（68%）、5 年生：15 名（60%）、6 年生：11 名（44%））。一方、単独教科困難報告者率は、1 年生と 2 年生とも 5 名（20%）から 3 年生 3 名（12%）でやや減少するものの、6 年生に向けて上昇していた（4 年生：4 名（16%）、5 年生：4 名（16%）、6 年生：9 名（36%））。単独教科困難報告者は、6 年生では 3 年生の 3 倍となっていた。6 年生時の単独教科困難報告者 9 名（36%）があげた教科は、算数 5 名（20%）、国語 2 名（8%）、理科 1 名（4%）、社会 1 名（4%）であり、算数困難を報告する者が多かった。

低学年での学習困難教科は国語や算数が中心であり、中学年ではさらに国語と算数困難を報告する者が多くなるとともに、他教科でも困難を示すようになったことで複数教科に困難報告を示す者が多くなったといえる。

困難教科が算数であるとされた対象児の中では、低学年で計算の弱さを示し、高学年になっても計算力の弱さを継続的に示した 2 名がいた。なお、6 年生時に困難教科として算数があがった者は 16 名（64%）おり、その全員が、算数文章題が「苦手である」ことを報告していた。

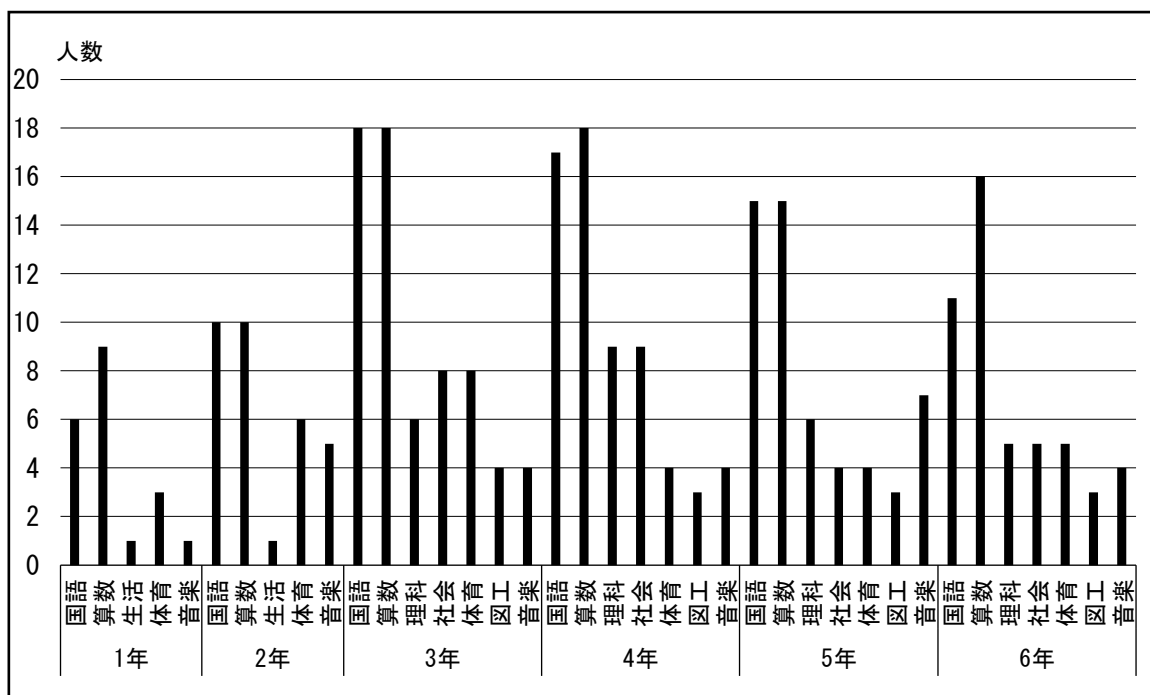


図 4-1 対象児の各学年時において困難が報告された教科別人数

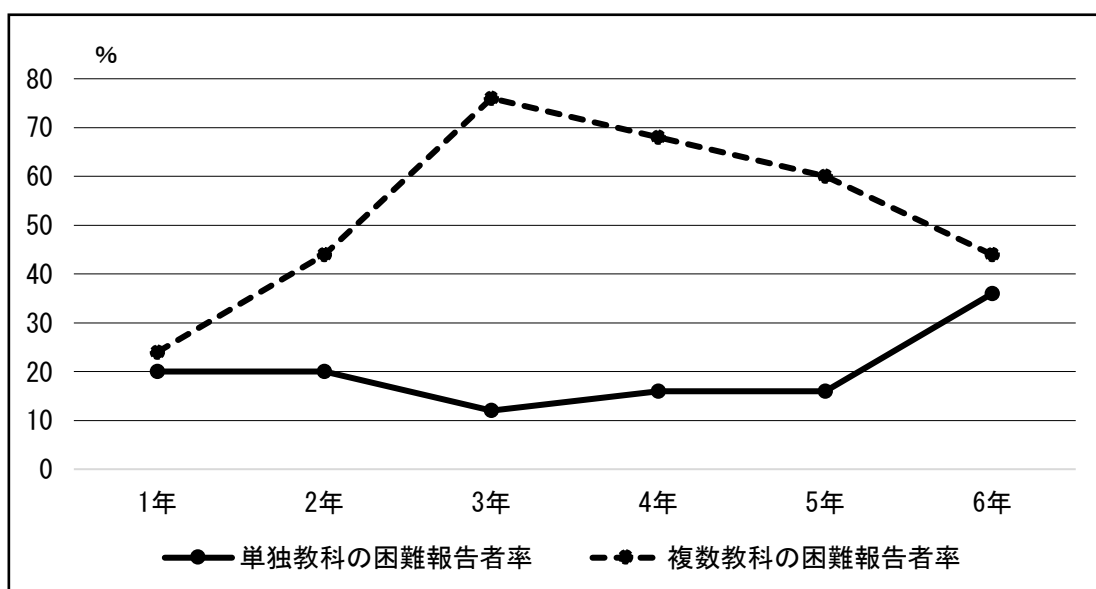


図 4-2 各学年時における単独教科の困難報告者率、複数教科の困難報告者率

2. 学校生活の様子

母親からの報告により、学校生活の4つの評価項目、①忘れ物をする、②進んで学習し最後までやり通すことができない、③係の仕事をきちんとしない、④身の回りの整理整頓がきちんとできない、に該当した項目について、対象児ごとに学年別に表4-3と表4-4に示した。表4-3は、出生体重順に示し、通し番号を付けたものである。表4-4は、6歳時に実施した全訂版田中ビネー知能検査のIQ値の順に表4-3を配列し直したものである。また、対象児25名の1年生から6年生時の学校生活で①～④に該当した項目別人数を図4-3に、25名のうち、一項目のみ該当すると報告があった者、複数項目に該当する報告があった者について、その報告者率を図4-4に示した。

1年生から6年生のいずれかの学年において、①～④のいずれかの項目に困難がみられたのは14名であり、そのうち1名は3年生時の1項目に該当するのみで他の学年で困難が報告されることはなかった。6年生時に学校生活の困難が報告されたのは、13名(52%)であった。一方、いずれの項目にも該当がなく生活上の問題があがらなかったのは、11名(44%)であった。6年生時に学校生活の困難の報告があった13名の6歳時IQは90～117、いずれの学年にも生活上の問題がみられなかった11名の6歳時IQは94～141であった。困難報告があった対象児にはIQ120以上の者は含まれなかったが、6年間を通して困難がなかった者の中にもIQ90台がおり、IQ値から学校生活の困難を判断することは難しいと思われた。

6年間の中で、一項目のみ該当すると報告された者の中では、①忘れ物をする(3名12%)、②進んで学習してやり通す(1名4%)、④身の回りの整理、整頓がきちんとできない(6名24%)がみられ、①④に該当する者が比較的多かった。複数項目に該当した者は4名(16%)で、この4名(1番、7番、17番、21番)に共通してみられたのは、②進んで学習してやり通すであった。

複数年にわたって、いずれかの学校生活上の困難項目が示された13名(52%)の6年生時での学習達成度の低い教科は、算数11名(44%)、国語7名(28%)、社会・体育・音楽4名(16%)、図工3名(12%)、理科2名(8%)であった。このうち、算数が達成度の低い教科であった11名には、3年生時から算数困難が認められていた。

表4-3 対象児の各学年において困難が報告された学校生活の項目

注1) は困難報告があった学校生活の項目。

注2)通し番号は、出生体重の軽い順。

注3)アプガーは1分後のアプガースコア点。リスク数は対象児が出生した病院の小児科カルテに記載された合併症の数。

表4-4 対象児の各学年において困難が報告された学校生活の項目（6歳時IQ値の成績順に配列）

番号	性別	出生 体重	在胎 週数	ア プ ガ ー	リス ク 数	6歳時 IQ値	1年				2年				3年				4年				5年				6年			
							①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④	①	②	③	④
21	男	1378	31	5	6	90																								
24	男	1460	32	5	6	92																								
7	男	730	25	5	7	93																								
3	女	675	30	4	5	94																								
9	男	852	26	7	5	94																								
25	男	1578	32	5	4	94																								
17	男	1266	32	3	6	97																								
18	男	1280	29	8	2	97																								
20	男	1328	30	1	4	97																								
2	女	582	28	4	7	100																								
5	女	704	25	2	4	101																								
14	男	1070	33	8	5	101																								
4	男	681	25	2	7	103																								
22	男	1440	32	2	3	106																								
1	女	465	27	7	7	107																								
6	男	730	24	8	7	108																								
15	女	1148	30	6	4	108																								
8	女	742	25	1	8	117																								
16	男	1210	30	9	2	120																								
10	男	860	26	3	9	121																								
23	女	1454	32	9	2	121																								
13	男	1057	28	2	8	124																								
11	男	879	32	6	7	125																								
12	男	928	26	2	9	130																								
19	女	1286	29	7	3	141																								

注1) ■ は困難報告があった学校生活の項目。

注2) 通し番号は、出生体重の軽い順。

注3) アプガーは1分後のアプガースコア点。リスク数は対象児が出生した病院の小児科カルテに記載された合併症の数。

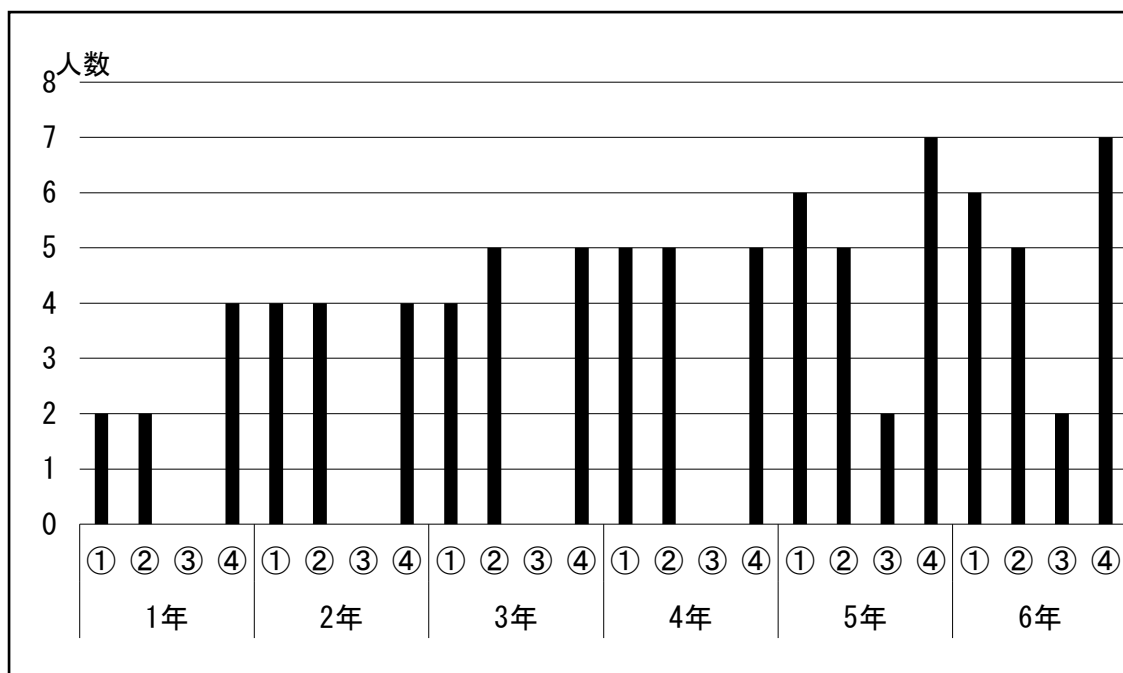


図 4-3 対象児の各学年時において困難が報告された学校生活評価の項目別人数

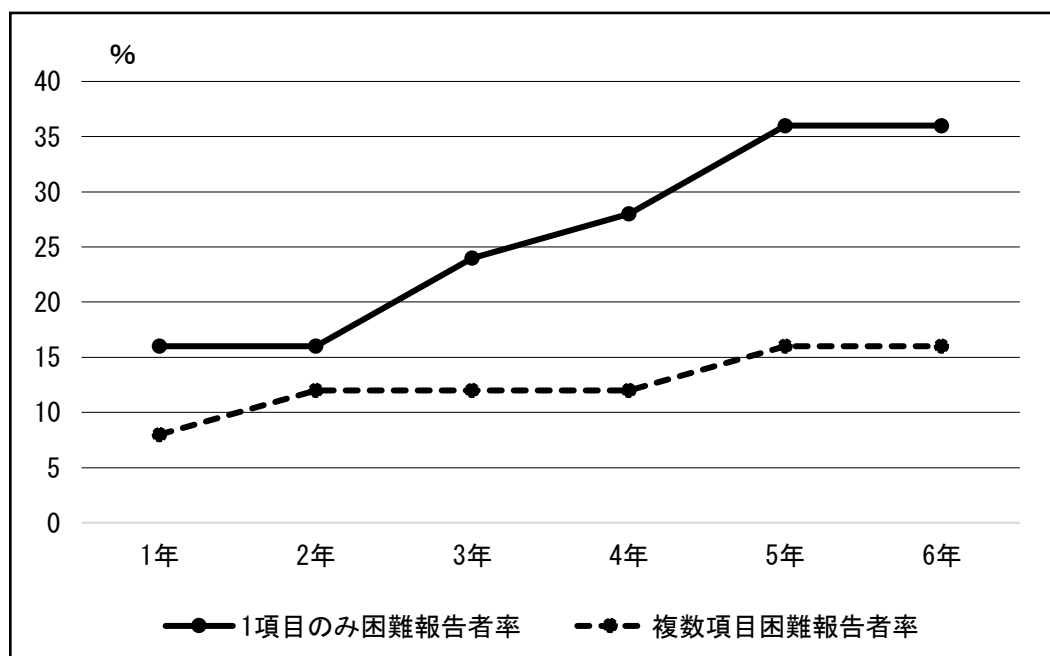


図 4-4 各学年時の学校生活評価項目における1項目のみの困難報告者率と複数項目の困難報告者率

第4節 考察

通知表の評価を参考に達成度の低い教科を母親に尋ねると、3年生で国語や算数を中心とした複数教科に困難を示す者が増えることが分かった。4年生以降は複数教科に困難を示す者が減少し、6年生では単独教科での困難を示す児が増加した。6年生で算数の困難を示す者は、全体の64%（16名）を占めていた。これらの結果は、極低出生体重児の教科学習に関し、特に数学での困難が中学生において顕著化することを示した鴨下（2008）の調査との関連をうかがわせるものであった。極低出生体重児では文章理解や算数の計算での弱さが報告されており、両方の能力を必要とする算数文章題での困難事例も多い（長尾ら，2015；大西ら，2017）。本研究においても、算数教科に困難を示した対象児について、算数文章題の苦手さがあげられたことも、これらの報告に共通していた。

その一方で、小学校6年間を通して達成度の低い教科があげられなかった者、6年生時になってから困難教科がなくなった者もいた。算数学習を含め、教科学習に困難を示す者とそうでない者、あるいは改善していった者の相違は、出生体重、在胎週数、アプガースコア、合併症数を示すリスク要因数、6歳時の知能検査IQ値からは見出すことはできなかった。就学前に顕著な発達的問題を示さなかった極低出生体重児については、就学後の就学適応を予測できる明確な検査などは見あたらない（Schraeder, 1993）という指摘と一致する結果となった。

複数年にわたって学校生活上の評定項目のいずれかに困難が示された対象児をみると、6年生時に最も達成度の低かった教科は算数であった。この者たちには、3年生時から算数困難の報告があり、算数学習の中でも算数文章題を苦手としていた。算数文章題解決と学校生活の課題には、共通する解決プロセスがある（丸野，1985）と思われた。教科学習だけでなく学校生活のいくつかの課題遂行には、要求された課題内容を理解して、プランを立て実行し、実行結果を評価して、必要があれば修正していくというプロセスがある。例えば、「忘れ物をしない」という課題には、何を持っていくのか理解（課題理解）し、そのためにどのような行動をすればよいか考え（計画・プラン立案）、その考えに

もとづき持ち物を整え（実行）、確認（評価）する。こうしたプロセスの遂行に困難が認められるのであれば、算数文章題に限らず他の課題にも影響することが予想される。

極低出生体重児における教科学習や学校生活の困難と新生児期の医学的な状況および就学前のIQ値との間には明確な関連を見出すことはできなかったが、結果としての困難状況のみならず、上述した解決プロセスの遂行状況やその経年変化の検討を通じ、教科学習および学校生活における背景にある要因を見出せる可能性もあると考える。

先述したように小学校の教科のうち算数において困難を示す極低出生体重児が比較的多くみられ、その者たちについて算数文章題の困難があげられていたこと、従来のいくつかの研究（長尾ら，2015；大西ら，2017）において算数文章題で困難を示す事例が多く報告されていること、算数文章題については、問題理解・立式（プラン立案）・計算（実行）・答えの見直し（評価）といった側面から解決プロセスを検討しうること（岡本，1992；田坂・隴田，1996，1997b，2000）を踏まえると、解決プロセスの検討が比較的容易で、かつ学齢期（小学校段階）を縦断的に検討することが可能な課題を用いることが望ましいと考えられる。算数文章題（田坂・隴田，2000）は、そのような課題の有力な候補になりうると考えられた。

第5章 視覚的な情報処理に弱さがみられた極低出生体重児の 算数文章題解決の遂行（研究2）

第1節 問題と目的

研究1では、極低出生体重児に算数文章題の解決を苦手とする者が多く、それは高学年で顕著になっていくことが示された。この結果は、鴨下（2008）ほか、いくつかの諸研究と一致するものであった。しかし、算数文章題困難と直結した要因は、出生体重、在胎週数、アプガースコア、リスク要因数、6歳時の知能指数（IQ）のいずれにも認められなかった。

極低出生体重児の学齢期に WISC-III 知能検査を実施した安藤ら（2012）は、小学3年生まで全検査 IQ 値の伸びが認められるものの、高学年に向けて動作性知能指数（PIQ）値で低下がみられることを報告している。加えて、PIQ を構成する知覚統合や処理速度の群指数が低値となること（高橋ら，2019）、K-ABC 検査においては同時処理劣位を示すことも報告されている（伊藤，2017）。極低出生体重児の学齢期の知能検査や認知能力検査には、視覚的な情報処理が要求される課題での成績低下という特徴がみられ、こうした特徴が学習に影響を及ぼしていることが指摘されている（河野，2017）。極低出生体重児の算数文章題を含む算数学習の困難についても、知覚統合、処理速度、同時処理といった視覚を介した処理能力の関与が示唆されている（Hannula-Sormunen et al., 2017 ; Simms et al., 2015 ; Taylor et al., 2009）。

極低出生体重児に認められるこれらの認知能力の問題と、算数文章題困難を示す者が高学年に多くなっていくことには、関係があることが推察される。研究2では、知覚統合や処理速度といった視覚情報処理能力がかかわる WISC 知能検査での PIQ 値や K-ABC 検査での同時処理尺度において弱さが認められた対象児を抽出し、算数文章題解決困難の状態を確認する。研究1では、中学年から高学年に向けて、算数教科、特に算数文章題解決に困難を示す児が多くなったことから、研究2では、小学3年生時から6年生時にわたる算数文章題解決の遂行変化を検討する。対象児の算数文章題解決の経年変化を捉えるうえで、低学年から高学年に実施可能な田坂・伊藤（2016）や田坂・嶋田（2000）の算

数文章題を使用することとした。

第2節 方法

1. 対象児

対象児は、研究1の対象児であり、就学前の6歳時に測定した全訂版田中ビネー知能検査のIQ値は90以上の者であった。

この研究1の対象児のうち、6年生時に実施したWISC-Ⅲ知能検査のPIQ値に低下がみられた者で、PIQ値が85未満を示した6名を抽出した。加えて、この6名は、小学4年生時に実施したK-ABC検査の同時処理尺度の標準得点でも85未満を示していた。

なお、この6名の対象児は、研究1の結果、困難教科として算数があげられた者であった。対象児は以下のAからFの6名である。

- (1) 対象児A：女児。出生体重は465 g、在胎週数は27週。
- (2) 対象児B：女児。出生体重は582 g、在胎週数は28週。
- (3) 対象児C：女児。出生体重は675 g、在胎週数は30週。
- (4) 対象児D：男児。出生体重は1070 g、在胎週数は33週。
- (5) 対象児E：男児。出生体重は1328 g、在胎週数は30週。
- (6) 対象児F：男児。出生体重は1378 g、在胎週数は31週。

各対象児の3年生時の WISC-R 知能検査と6年生時の WISC-Ⅲ知能検査の全検査知能指数(FIQ)、言語性検査知能指数(VIQ)、動作性検査知能指数(PIQ)、6年生時の WISC-Ⅲにおける群指数(言語理解・注意記憶・知覚統合・処理速度)、4年生時の K-ABC 検査の各尺度(認知処理過程尺度・継次処理尺度・同時処理尺度)および習得度の標準得点を、表 5-1 に示した。

表 5-1 各対象児の WISC-R・WISC-Ⅲ知能検査の IQ 値と群指数、K-ABC 検査標準得点

対 象 児	WISC-R 知能検査			WISC-Ⅲ知能検査							K-ABC 検査			
	FI Q	VI Q	PIQ	FI Q	VIQ	PI Q	言語 理解	注意 記憶	知覚 統合	処理 速度	認知 処理	継次 処理	同時 処理	習得 度
A	90	101	79	76	86	69	86	94	66	92	90	111	76	92
B	91	96	87	83	91	78	92	82	79	92	82	88	81	100
C	85	89	83	80	84	80	83	88	77	94	79	86	78	83
D	85	92	79	85	95	78	102	76	80	80	83	102	71	102
E	83	86	83	79	82	79	80	94	84	72	81	82	84	78
F	101	105	97	80	85	79	85	85	80	80	79	98	66	72

注) 3年生時は WISC-R 知能検査、6年生時は WISC-Ⅲ知能検査、4年生時は K-ABC 検査を実施。

2. 算数文章題

逆思考問題(減算)の文章題(田坂・伊藤, 2016; 田坂・嶋田, 2000)を使用した。文章題の数値は、3年生時・4年生時には3桁の整数(計算時に繰り下がりあり)、5年生時・6年生時には同分母の分数であった。

3年生時・4年生時に使用した文章題：

きのう おりがみで ふねを 155 まい おりました。きょうも なんまいか
おった ので ふねは 333 まいに になりました。
きょうは なんまい おった のでしょうか。

5年生時・6年生時に使用した文章題：

部屋に リボンを かざろうと 思いましたが $\frac{1}{5}\text{m}$ しか ありませんでした。
おねえさんに リボンを もらったので、 $\frac{4}{5}\text{m}$ に になりました。
おねえさんに 何 m もらった のでしょうか。

<解決下位過程での設問>

算数文章題解決過程は、田坂・嶋田(2000)の問題理解・プラン立案・実行・評価、の下位過程を設定した。問題文を提示しておき、対象児が読んだ後、検査者が各下位過程で次の2設問をおこなった。

- (1) **問題理解**：この問題で①「分かっていることは何か」(立式情報)と
②「求めているのは何か」(求答事項)を質問した。
- (2) **プラン立案**：①立式と②立式の説明を求めた。
- (3) **実行**：①計算と②答を要求した。
- (4) **評価**：①回答は「正しいと思うか」「思わないか」「どちらか分からないか」の3肢選択を要求した。②その理由を質問した。

問題理解の回答、立式の説明、評価の選択理由、については検査者が聴取し、記録用紙に記入した。その他の設問の回答は、対象児に回答用紙の回答欄へ記入してもらった。

3. 記号問題

加減算を使用した算数文章題のうち、数値の代わりに△□の記号を用いた文章題（以下、記号問題とする）を実施し、式よみ（3つの式の中から正しい式を選択）ができるかを調査した石田・子安（1988）では、数値の入った通常の文章題に比べ、記号問題の正答者率が低くなり、それは逆思考問題で顕著であった。このことから、通常の文章題が必ずしも文章題解決の理解度を反映していないことを指摘している。つまり、通常の文章問題で正答しても記号問題で誤答だった場合、問題状況を十分理解して解決したとはいえず、問題文にある数値の大きさを手がかりにして立式したと考えられる。算数文章題解決状況を把握するため、記号を用いた文章題（記号問題）をあわせて実施した。

記号問題は、石田ら（1988）を参考として、数値の代わりに記号(△□)を使用した順思考問題と逆思考問題の文章題（田坂・陽田，2003b）を用いた。△や□で表示された式の中から正しい求答式を選択(加算および減算の4つの式から選択)することを要求した。3年生時から6年生時まで同一の問題を使用した。

(1) 記号問題（順思考問題）：

おこずかいを ▲えん もっていました。 ■えん つかいました。
のこりは いくらですか。

（提示した4つの式） 1)▲＋■ 2)■＋▲ 3)▲－■ 4)■－▲

(2) 記号問題（逆思考問題）：

あめを △こ もって いました。おねえさんが なんこか あめを くれた
ので □こに なりました。おねえさんは なんこ くれた のでしょうか。

（提示した4つの式） 1)△＋□ 2)□＋△ 3)△－□ 4)□－△

4. 実施時期

各学年とも対象児の夏休みの休暇中に、個別に某大学の発達評価検査室で実施した。

第3節 結果

1. 各対象児の小学3年生時から6年生時の算数文章題解決の遂行

対象児6名の3年生時から6年生時に実施した逆思考問題の算数文章題における立式、および記号問題（順思考問題・逆思考問題）で選択した式の種類を表5-2に示した。算数文章題といずれの記号問題とも減算式が正答である。

なお、対象児6名は、小学1年生時と2年生時にも同じ逆思考問題の算数文章題を実施している。1年生時には1桁の数値、2年生時には2桁の数値を使用した。正答した者はいなかった。

表 5-2 対象児6名の3年生時から6年生時の算数文章題（逆思考問題）での立式と記号問題（順思考問題・逆思考問題）の立式

対象児	算数文章題 立式				記号問題 順思考問題 式選択				記号問題 逆思考問題 式選択			
	3年	4年	5年	6年	3年	4年	5年	6年	3年	4年	5年	6年
A	+	+	+	×	—	—	—	—	+	+	+	+
B	+	+	+	×	+	—	—	—	+	+	+	+
C	(—)	—	—	逆—	—	—	—	—	+	+	逆—	+
D	(—)	—	—	÷	—	—	—	—	+	+	(—)	+
E	逆—	—	—	÷	—	—	—	—	+	+	+	+
F	+	+	+	+	—	—	—	—	+	+	+	+

注) —は減算を立式・式選択、(—)は修正後に正しい減算の立式・式選択、

逆—は減数と被減数が逆、+は加算を立式・式選択、×は乗算を立式、÷は除算を立式。

(1) 対象児Aにおける算数文章題・記号問題の解決

算数文章題は、3年生時から6年生時まで立式正答できず、問題理解では求答事項のみ正答した。記号問題では、順思考問題のみ正答したが、選択理由は『残りはいくら』だから引き算」と問題文の一部を回答するのみだった。記号問題の逆思考問題でも加算式を選択し誤答であり、「おねえさんがあめを『くれ

た』だから足し算」と、文章題の一部分の情報に依存した解決であることがうかがえた。

6年生時まで「間違っているかどうか分からない」と、誤りについて適切に指摘できなかった。

(2) 対象児Bにおける算数文章題・記号問題の解決

3年生時から5年生時まで、算数文章題の立式は加算であり、立式説明は『もらった』からそれを足す」という言及がみられ。逆思考問題の記号問題でも加算を選択し「あめを『くれた』から」といった理由を述べ、問題文の一部を手がかりに加算を選択したことがうかがえた。問題理解では、求答事項のみ正答した。

6年生時の算数文章題の立式は乗算で、「最初 $\frac{1}{5}$ で次に $\frac{4}{5}$ 『もらった』からかけた」と説明した。評価では「正答が出せた」を選択し、誤りに気づきなかった。

(3) 対象児Cにおける算数文章題・記号問題の解決

3年生時、算数文章題では問題理解で正答できず、減算を選択したが数値は逆となった。その後、計算時に小さい数から大きい数が引けないことに気づき立式を修正したものの、計算で誤り解答できなかった。記号問題（逆思考問題）では、「お姉さんがあめをくれたから多くなった」と問題文の一部のみに着目して回答したことがうかがえた。

4年生時と5年生時の算数文章題では、修正なく立式は正答し「引き算は大きい方の数から小さい方の数を引く」と言及し、2つの数値の大小関係から立式した説明がみられた。しかし、6年生時になると、減算を選択したものの、数値を逆に立式する誤りを示した。立式説明時には、「はじめ $\frac{1}{5} \cdot \cdot \frac{4}{5}$ もらった」と数値を順列に述べるだけで、数値を可逆的に捉えようとはしなかった。評価過程も「正しいかどうか分からない」と言及していた。

(4) 対象Dにおける算数文章題・記号問題の解決

3年生時、算数文章題の問題理解の求答事項は正答、立式情報は数値のみを抽出して答えた。最初、立式は加算だったが、評価で正しい答が出せたか問うたところ、立式を減算に修正し、筆算をおこない正答した。記号問題の逆思考問題では加算を選択し、「これは足し算だと思った」と説明した。4年生時の算数文章題は、修正なく立式に正答したが、「小さい方から大きい数は引けないから」という立式説明から、数値の大小関係にもとづき立式したことがうかがえた。

5年生時「引き算、足し算だったら合わせて何mになるでしょうだから」という立式説明をおこなっており、問題文の一部分のみに注目し、そこから想定できる式を用いて立式したと考えられた。5年生時には、答えに単位の欠落が認められた。また、5年生時の記号問題のうち、逆思考問題は加算式を選択した後に修正して、「足し算だとお姉さんがくれたより大きくなる」と説明した。問題文の一部および大小関係を手がかりに回答したと思われた。

6年生時の立式は除算であり、「 $1/5$ あっても1部屋足りないからお姉さんにリボンもらって、それが分からないから $4/5$ にして1部屋足りた」という不明瞭な説明をした。評価は「正しい」を選択し「授業で同じ問題をやったから」という理由を述べ、記号問題（逆思考問題）は誤答となった。

(5) 対象児Eにおける算数文章題・記号問題の解決

3年生時の算数文章題は、問題理解の質問に回答できなかった。立式は減算を選択したものの、問題文にある数値の記載順に立式し、減数と被減数が逆であった。計算時は小さい数から大きい数が引けず、計算途中で修正なく辞めてしまった。大きい数から小さい数が引けないという計算の知識はあったと考えられたが、見直して修正することはなかった。

4年生時と5年生時では、算数文章題の問題理解で求答事項のみ正答できたが、立式情報は回答できなかった。立式は減算を選択し文章題に正答したが、正しい答が出せたかは評価できなかった。数値のない記号問題（逆思考問題）では誤答だったことから、数値の大小を手がかりにした解決であることが推察された。

6年生時の算数文章題は除算を選択し、立式説明も「わからない」と混乱がみられた。

(6) 対象児 F における算数文章題・記号問題の解決

3年生時、算数文章題の問題理解の求答事項に、問題文の質問文に下線を引き回答した。立式情報は数値のみを抽出して答えた。立式は加算で、立式説明では「『何枚折ったのでしょうか』だから」と問題文の一部を回答した。記号問題の順思考問題は、正答で「『使った』だから引き算」という式選択の説明を述べた。記号問題の逆思考問題は加算式を選択し、「何個か『くれた』だから足し算」と説明したことから、問題文の一部を手がかりにした立式であったことがうかがえた。評価では、「正答が出せた」を選択し、誤りに対する気づきはなかった。3年生時から6年生時まで問題理解と立式の遂行に変化はなく、記号問題（逆思考問題）においても加算式を選択が続いた。

2. 対象児 6 名の算数文章題解決

3年生時から6年生時にかけて、算数文章題に正答できなかったのは、A児、B児、F児であった。一方、5年生時までに算数文章題に正答したのは、C児、D児、E児の3名であった。しかしながら、6名のWISC-R、WISC-III、K-ABCの諸検査の差はほとんどなく、検査結果から遂行の相違は確認できなかった。

3年生時から6年生時に算数文章題に正答できなかったA児、B児、F児は、小学1年生時と2年生時にも正答していなかったことから、この3名は低学年から高学年まで、解決の改善がみられなかったといえる。算数文章題に正答できなかったこのA児、B児、F児の立式説明では、「『もらったから』『くれたから』足し算」という言及がみられた。問題文のキーワードのみに着目することに変化がなく、加算を選択する誤りが6年生時まで継続した。

一方、算数文章題に正答したC児、D児、E児の3名の立式説明では、「大きい数から小さい数が引けない」という言及がみられ、問題文にある数値の大小関係を手がかりにした立式が共通して認められた。この3名のうち、C児は3年生時に計算の誤り、4年生時は単位の欠落があり、正答したのは5年生時であった。D児は、3年生時と4年生時に文章題正答に至ったが、5年生時

に答の単位に欠落がみられ誤答となった。E 児は、4 年生時になり正答に至った。C 児、D 児、E 児の 3 名とも、学年向上とともに立式に改善がみられたが、6 年生時で算数文章題が誤答となり解決は不安定であった。

6 名とも算数文章題に誤答しても、評価過程で誤りを指摘する者はいなかった。

第 4 節 考察

6 年間に算数文章題に正答できなかった A 児、B 児、F 児は、文章題の問題理解で「分かっていることは何か」（立式情報）に回答できず、問題文から立式に必要な情報を十分抽出できなかった。継続して「今日、何枚か折ったから」「あめをくれたから」という問題文の一部分の情報（キーワード）を手がかりに算数文章題の立式に加算を用いる誤りがみられ、それは記号問題（逆思考問題）での加算選択という誤りにもうかがえた。

6 年間のいずれかの学年で算数文章題に正答した C 児、D 児、E 児の 3 名は、数値の大小関係を手がかりに立式したことを説明するようになった。立式を説明する際、「足してしまうと、くれた数より多くなる」ことを言及し、数値の大小関係にもとづく立式をおこなっていたことが示された。3 年生時の C 児や D 児が、計算時に大きい数から小さい数が引けないことに気づいて立式修正したことにも、数値へ依存した解決の様相がうかがえた。文章題に正答した 3 名であったが、同じ逆思考問題の記号問題で誤答したことは、数値の大小の手がかりがなくなったことが影響したと思われた。

5 年生時までには正答に至った C 児、D 児、E 児の 3 名も、6 年時に立式の誤りが認められた。立式時に「授業でやった」「これ勉強した」と言及し、問題の数値が分数であることから学校で習った分数の除算方略を想定して立式したことが D 児や E 児に推察された。乗算での立式をおこなった A 児や B 児にも乗算立式時に「これは習った問題だ」という言及がみられたことから、学校での学習の影響がうかがえた。問題文にある数値の分数に着目し、現在、学習している分数の乗除算を即、立式に当てはめてしまったと考えられた。

通常学級に在籍している正期産の典型発達児の小学5年生を対象に、本研究と同じ算数文章題と記号問題を実施した田坂・陽田（2003b）では、立式正答者率が89%、記号問題（逆思考問題）正答者率は61%であった。このことからすれば、研究2の対象児6名の算数文章題解決は困難であったといえる。

算数文章題解決には、立式の際、立式に必要な情報を統合した理解（統合化過程）が要求される（多鹿，1995）。問題文から必要情報を抽出し統合するには、まず、どの情報を選択し、どの情報を捨象するかを決定しなければならない（石田・多鹿，1993）。そして、その抽出した情報を関連づけるには、全体一部分の関係を捉える知覚統合と共通する能力が要求される（成川，2017）。知覚統合に弱さがあった対象児6名には、文章題のキーワードや数値を手がかりにした解決がみられ、統合化過程の遂行水準には至っていなかった。

だが一方で、小学校1年生時から6年生時にわたって算数文章題に正答できなかったA児、B児、F児と、6年生時まで算数文章題正答に至ったC児、D児、E児には、解決の差異が示された。6名のWISC知能検査やK-ABC検査の結果にはほとんど差がなく、両者の解決遂行差の影響は見出すことはできなかった。加えて、算数文章題の正答に至ったC児、D児、E児は、学校での学習経験による解決への混乱が示唆された。算数文章題に示された困難性は、知能検査などの諸検査のみでは把握できない可能性が示された。

田坂・伊藤（2018）では、K-ABC検査の同時処理に劣位を示した極低出生体重児と自閉症スペクトラム（ASD）児の小学3年生時と5年生時の解決の変化を明らかにしている。K-ABC検査の各尺度における標準得点は、極低出生体重児が継次処理尺度102、同時処理尺度89、認知処理過程尺度81、習得度尺度102であり、ASD児が継次処理尺度102、同時処理尺度81、認知処理過程尺度89、習得度尺度102で、ほぼ同様であった。しかしながら、ASD児は3年生時に算数文章題に正答し、極低出生体重児が正答したのは5年生時になってからであった。極低出生体重児は、5年生時で正答しても問題理解過程での必要情報（立式情報）抽出が不十分であり、自己の遂行結果を予想する予測過程での正しい予測や、遂行結果の正誤を判断する評価過程での正しい評価が認められず、ASD児の解決との違いがみられ、検査結果では見出せない極低出生体重児の問題が解決の過程に表れていた。

極低出生体重児には視覚認知処理の弱さ（安藤ら，2012；高橋ら，2019）が指摘され、算数学習への影響（Taylor, et al., 2009）も指摘されている。研究 2 では、極低出生体重児に指摘される WISC 知能検査での PIQ の低下や K-ABC 検査での同時処理の劣位を示した者を対象としたが、解決遂行には異なる様相が認められた。

対象児 6 名に算数文章題解決の困難は推察されたものの、知能検査や認知検査の結果のみからは捉えきれない解決の遂行差が示された。本研究の対象児に弱さがみられた PIQ を構成する知覚統合指数は、視覚的な情報を取り込み、各部分を相互に関連づけ全体として意味あるものへまとめる能力であり、視覚的刺激の統合、非言語的思考、非言語的推理の諸能力とともに、同時処理能力が関与する（Wechsler, 1991）。すなわちこれは、複数の能力の要素をもつ指数であり、算数文章題解決の全体に関与するといえ、対象児に示された困難の様相を明確にするのは難しかったと考えられる。

研究 2 に示された対象児間の算数文章題解決の相違は、解決の下位過程での遂行（プロセス）をみることで明らかとなった。解決の結果のみならず、解決プロセスを丁寧にみることが重要であり、算数文章題解決の困難性の要因について、遂行過程から検討する必要性が改めて示唆された。

第6章 正期産の典型発達児における算数文章題解決の習得過程（研究3）

第1節 問題と目的

算数文章題の解決過程は、問題理解過程と解く過程に分けて考えられてきた（Mayer, 1992；多鹿, 1995）。問題理解過程は、問題文にある一文ずつの意味を理解（文単位の表象を形成する過程）して、その一文ずつの文間の関係をまとめて理解（統合過程）する過程である。この解決過程を参考に、岡本（1991, 1992）は、結果の予測（問題が解けるかどうかの予想）・問題理解（問題で分かっていることは何か・求めなければならないのは何かについての理解）・プラン立案（立式）・実行（式の計算と答）・結果の評価（答の正誤判断）、といった5つの下位過程を設定している。小学校5年生を対象に、算数文章題の成績低位群と成績高位群を比較した場合、この2群の差は、結果の評価を除く4つの解決下位過程に認められた（岡本, 1992）。石田・多鹿（1993）では、小学5年生の算数文章題で低成績を示した者が特に問題理解の情報の関係を統合的に把握する統合過程で誤りを示すことから、統合過程が解決過程で最も困難であることを指摘している。

田坂（2018b）や田坂・伊藤（2016）の縦断的研究では、逆思考問題（数値が「増えた」場面でも、答を導くのに加算でなく減算を用いる）を用いて、算数困難が認められた小学1年生から6年生の発達障害児を対象に、上述した5つの算数文章題解決過程について検討している。プラン立案過程での立式正答者の遂行をみた場合、次のような経年変化がみられた。まず、実行過程に求められる筆算などの計算力の向上により、計算における理解（小さい数から大きい数は引けないといった基礎知識）ができるようになる。次に問題文の中から被減数と減数にあたる大小の数値の抽出が可能になり、問題文の数値（大小）を手がかりにした立式をおこなうようになる。文章題解決につまずきを示す対象児に最も困難であったのは、問題理解過程で問題文の情報を統合して問題状況を理解し、数値に依存しない（問題文の情報の関係性を把握した）立式であり、石田・多鹿（1993）の結果と一致するものであった。つまり、立式正答に至る

までに、①実行過程での計算力が向上し、問題文から数値や求答事項（答えに何を求めているのか）が抽出できるようになり、②数値の大小関係を手がかりとした立式をおこなうようになる。その後、③問題文の情報の関係性を把握した立式が可能となる、といった、①から③への水準の移行があったことを示している。③情報の関係性を把握した立式が可能になるのは、先に述べた Mayer（1992）や多鹿（1995）が示した統合過程に相当すると思われる。しかし、田坂ら（田坂，2018b；田坂・伊藤，2016）にうかがえた①～③の立式水準の経年変化は、算数学習に困難を示す児のみに認められる特徴であるのか、正期産の典型発達児にもみられるのか、明確にする必要がある。

研究3では、小学校低学年から学習する減算文章題の中でも可逆的思考が必要とされる逆思考問題（吉田，1991）を取り上げ、正期産典型発達児の解決にみられる遂行を算数文章題解決の5つの下位過程の観点から検討することを目的とした。逆思考問題は、低学年の算数教科で学習する課題であるが、解き方の相違が8歳頃と10歳頃にみられること（岡本，1995）、また、正答者率の上昇が小学2年生3学期以降にみられ（石田・子安，1988）、5年生になると統合過程における問題の関係性を統合した理解にもとづく解決が認められるようになった（田坂・隴田，2003b）ことも報告されている。このことから、算数文章題における解決様相の変化を確認するため、小学3年生と小学校5年生を対象とした。

第2節 方法

1. 対象児

公立小学校普通学級に在籍する3年生33名（男16名，女17名）、5年生28名（男14名，女14名）であった。全員、担任教員が平均的な発達をしていると認めた児童であり、正期産および標準体重での出生が確認できた者を対象とした。

本研究の実施については、対象児の通う学校へ研究協力を依頼し承諾を得ると同時に、保護者へ対象児の研究参加および研究協力の同意を得ている。対象児へは、筆者が研究の意味と目的を説明し、参加と協力の同意をもらった。

後述する算数文章題と記号問題の実施は、3年生と5年生とも、2学期開始直後に、学年ごとのクラスで一斉におこなった。

2. 算数文章題の問題文

逆思考の文章題（減算）を課題とした。問題文に使用した数値は、3年生には計算時に繰り下がりがある3桁の整数、5年生には分数（同分母）を、使用した。文章題は、研究2と同じ問題である。

<3年生に使用した算数文章題>

きのう おりがみで ふねを 155 まい おりました。きょうも なんまいか おったので ふねは 333 まいになりました。きょうは なんまい おったのでしょうか。

<5年生に使用した算数文章題>

部屋に リボンを かざろうと 思いましたが $\frac{1}{5}\text{m}$ しか ありませんでした。お姉さんに リボンを もらった ので $\frac{4}{5}\text{m}$ になりました。お姉さんに 何 m もらった ので しょうか。

3. 算数文章題の解決過程

田坂・陽田（2000）と同様に、予測・問題理解・プラン立案・実行・評価の5つの下位過程を設定、次の2設問をおこなった。

(1) 予測

①この問題が「とけると思うか・思わないか・どちらか分からないか」を3肢選択してもらい、②その理由を質問した。

(2) 問題理解

①この問題で「分かっていることは何か」（立式情報）、②この問題で「求めているのは何か」（求答事項）、を質問した。

(3) プラン立案

①立式、および②どうしてこのような式になったのか立式説明を要求した。

(4) 実行

①計算、および②答を出してもらった。

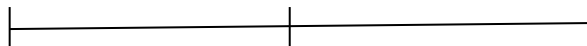
(5) 評価

①解答した答が「正しいと思うか・思わないか・どちらか分からないか」を3肢選択してもらい、②その理由を質問した。

対象児全員に印刷した問題用紙と回答用紙を配付した。回答用紙については、岡本（1992）と田坂・陽田（2000）を参考に作成した。問題文を対象児の各自に読んでもらった後、下位過程の設問を実施者が読み上げ、回答は所定の回答用紙の回答欄へ対象児に記入してもらった。設問は全員が回答したのを確かめながら、1問ずつ実施した。答を書いている途中で、間違った場合、間違った答の上に×をつけて、空いているところに新しい答を書くことを黒板に例示して伝えた。

①この もんだい を とけると おもいますか? どれくらい とけると おもうか ○を してください。

とける わからない とけない



どうして そう おもい ましたか?

()

②この もんだい を よんで わかった ことは なんですか?

()

この もんだいは こたえに なにを もとめて いますか?

()

③しき を かいて ください。

()

どうして こういう しきに なったのか、せつめい を して ください。

()

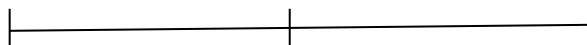
しきを けいさん してください。 の なかを つかって けいさん しても いいです。

④こたえ を かいて ください

()

⑤こたえは ただしい と おもい ますか? どれくらい できたと おもうか ○を して ください。

ただしい わからない ただしくない



どうして そう おもい ましたか?

()

4. 記号問題

数値の代わりに△□の記号を用いた文章題（順思考問題と逆思考問題）を作成した。この記号問題では、式よみ（加算と減算の4つの式の中から正しい式を選択）を求めた。問題は研究2と同じである。

印刷した問題用紙と回答用紙を提示し、実施者が下記の〈問題文〉を読んだ後、対象児に記号問題を読んでもらい、回答欄の4つの式の中から正しい式に丸をつけてもらった。算数文章題終了後、順思考問題から逆思考問題の順に実施した。3年生と5年生とも同一の問題を使用した。

〈問題文〉

つぎの もんだいは どんな けいさんを すれば とける でしょうか。
4つの しきの なかから ただしいものの ばんごうに ○を つけてください。

(1) 記号問題（順思考問題）

おこずかいを ▲えん もっていました。 ■えん つかいました。のこりはいくらですか。

（提示した4つの式） 1)▲＋■ 2)■＋▲ 3)▲－■ 4)■－▲

(2) 記号問題（逆思考問題）

あめを △こ もって いました。おねえさんが なんこか あめを くれたので □こに なりました。おねえさんは なんこ くれた のでしょうか。

（提示した4つの式） 1)△＋□ 2)□＋△ 3)△－□ 4)□－△

5. 分析方法

学年ごとに、算数文章題解決過程の5つの下位過程での設問・記号問題の正答者数を数えた。予測過程や評価過程での説明、プラン立案での理由の回答については、適切、不適切な回答ごとにその人数を調べた。学年間の人数比較についてはフィッシャーの直接確率法を採用した。

第3節 結果

1. 算数文章題正答者(算数文章題実行過程正答者)と記号問題正答者

算数文章題（逆思考文章題）での立式正答者は、3年生29名（88%）、5年生25名（89%）であった。算数文章題（逆思考文章題）で正しい答を導いた（実行過程正答）者は、3年生23名（70%）、5年生24名（86%）であった。各学年に、実行過程の答に単位の書き忘れた者がそれぞれ1名おり、その者は実行過程正答者から除いた。算数文章題の立式および実行過程（答）の正答者率と記号問題正答者率を表6-1に示した。

表 6-1 3年生と5年生における算数文章題と記号問題の正答者率

学年	算数文章題		記号問題	
	立式正答	実行過程正答	順思考問題	逆思考問題
3年(33名)	88(%)	70(%)	85(%)	15(%)
5年(28名)	89(%)	86(%)	100(%)	61(%)**

注) **は $p < 0.001$, 両側検定（フィッシャーの直接確率法）を示す。

記号問題では、順思考問題で3年生28名（85%）、5年生28名（全員）が正答した。一方、逆思考問題になると、正答者は3年生5名（15%）、5年生17名（61%）となり、順思考問題より減少した。記号問題（逆思考問題）の3年生と5年生の正答者率を比較すると、5年生の正答者率が有意に高かった（ $p < 0.001$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法）。

算数文章題（逆思考文章題）の立式正答者と記号問題（逆思考問題）をみると、3年生と5年生ともに、記号問題での正答者率が低かった。同じ逆思考タイプの文章題であっても、記号問題での困難が示された。算数文章題においては、両学年とも問題文にある数値を手がかりにした解決をおこなっていた者がおり、それは3年生に顕著であることがうかがえた。

2. 算数文章題解決過程

(1) 予測過程

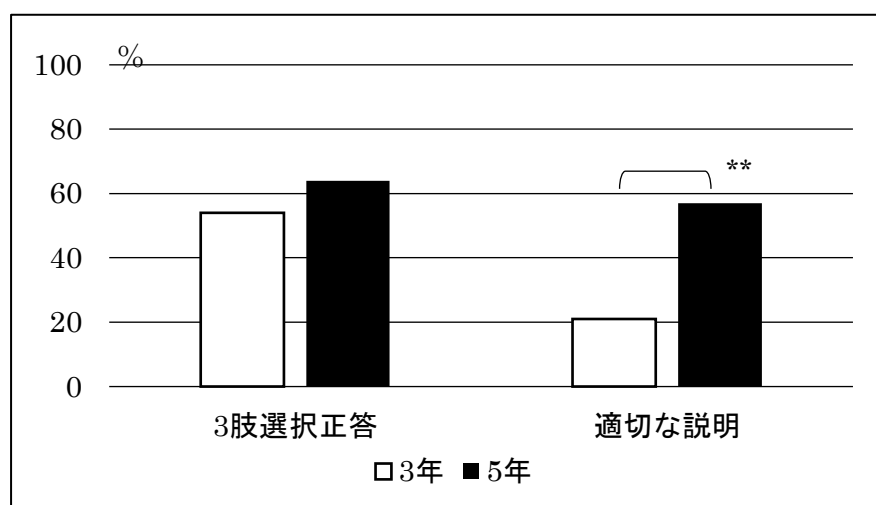
「(この問題が) とけると思うか・思わないか・どちらか分からないか」という質問をおこなった予測過程の3肢選択と、実行過程での答の結果が一致していた(3肢選択正答)者は、3年で18名(55%)であり、そのうち選択した理由を適切に回答(「引き算であることの説明」「この問題は、以前やったことがある問題である」など)した者は7名(21%)であった。その他の11名は、選択理由が不十分(「なんとなく」「算数得意だから」無回答)であった。3年生で、実行過程誤答者10名のうち4名のみに、この問題が「とけない」あるいは「(とけるかどうか) 分からない」の選択がみられた。

5年生では、予測過程の3肢選択正答者が18名(64%)、そのうち適切な選択理由がみられた者は16名(57%)であった。5年生の実行誤答者4名をみると、4名とも、この問題が「(とけるかどうか) 分からない」を選択しており、自己の遂行結果(誤答)に対する気づきがあったことが推察された。さらに、5年生について、立式誤答者3名と問題理解過程(立式情報)誤答者6名の予測過程を確認すると、これら誤答者全員が予測過程で「(とけるかどうか) 分からない」を選択していた。5年生になると解決に至らなかった誤答者でも、各過程での遂行を予測し、自己の誤りに対する気づきをもっていたことがうかがえた。

予測過程における3年生と5年生の3肢選択正答者率、適切な選択理由を述べた説明者率を表6-2と図6-1に示した。3年生5年生の間には3肢選択正答者率の有意差はなかった。しかし、選択説明では、5年生の方が適切に選択理由を説明する者(率)が有意に高かった($p < 0.01$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法)。

表 6-2 3 年生と 5 年生における予測過程の 3 肢選択正答者数（率）
および適切な選択説明回答者数（率）

学年	3 肢選択正答	適切な説明回答
3 年(33 名)	18 名 (55%)	7 名 (21%)
5 年(28 名)	18 名 (64%)	16 名 (57%)



注) **は $p < 0.01$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法を示す。

図 6-1 3 年生と 5 年生の予測過程における 3 肢選択正答者率
および適切な選択説明回答者率

(2) 問題理解過程

問題理解過程で「この問題で分かっていることは何か」(立式情報)の正答者率、「この問題で求めているのは何か」(求答事項)の正答者率、立式情報と求答事項の両正答者率を表 6-3 と図 6-2 に示した。

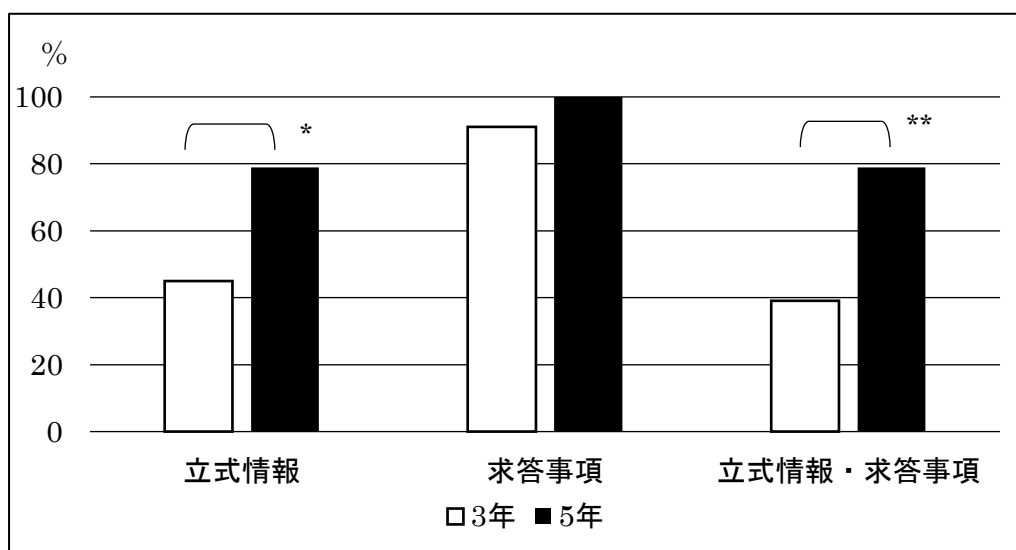
3 年生で、問題文から立式情報を正しく回答できたのは 15 名 (45%)、求答事項を正しく回答したのは 30 名 (91%)、立式情報・求答事項ともに正答したのは 13 名 (39%) であった。5 年生では、立式情報を正しく回答できたのは 22 名 (79%)、求答事項を正しく回答したのは 28 名 (100%)、立式情報・求答事項ともに正答したのは 22 名 (79%) であった。

両学年を比較すると、立式情報・求答事項ともに正答した者 (率) は、5 年生の方が有意に高く ($p<0.01$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法)、立式情報正答者 (率) も 5 年生の方が有意に高かった ($p<0.05$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法)。

表 6-3 3 年生と 5 年生の問題理解過程における立式情報、求答事項、
立式情報と求答事項両方、の正答者数（率）

学年	立式情報	求答事項	両正答
3 年(33 名)	15 名 (45%)	30 名 (91%)	13 名 (39%)
5 年(28 名)	22 名 (79%)	28 名 (100%)	22 名 (79%)

注)「両正答」は、立式情報と求答事項とも正答者。



注) **は $p < 0.01$, *は $p < 0.05$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法を示す。

図 6-2 3 年生と 5 年生の問題理解過程における立式情報、求答事項、
立式情報と求答事項両方、の正答者率

(3) プラン立案過程

立式した後、どうしてこのような式になったか（立式説明）の回答のうち、「小さい数から大きい数は引けない」「足すと数が大きくなってしまうから」といった数値の大小関係を述べた説明、「最初〇〇あって、今は〇〇になった。だから、今ある数から元ある数を引けば、答が出せる」といった情報を関連づけた説明について、その出現者率を表 6-4 と図 6-3 に示した。

3 年生では、立式正答者 29 名（88%）の立式説明のうち、問題文にある数値の大小関係から立式した者が 7 名（21%）おり、その 7 名のうち 4 名が誤った立式をおこない途中で立式を修正していた（立式修正者）。4 名の立式修正者のうち、2 名は加算で立式してから誤りに気づいて（「今ある 333 枚より足すと大きくなってしまう」）減算へ修正していた。1 名は減数と被減数を逆に立式し、計算時に（小さい数から大きい数が引けないため）立式修正をおこなった。残る 1 名は除算式の後、減算へ修正していた。問題文の情報の関連性を述べた立式説明者は、2 名（6%）と少なかった。立式正答したものの説明できなかった者（「わからない」あるいは無回答など）は、20 名（61%）であった。

5 年生の立式正答者 25 名（89%）の立式説明をみると、問題文にある数値の大小関係から立式した者 2 名（7%）がおり、うち 1 名は加算で立式した後、誤りに気づいて減算式へ立式修正をおこなった。問題文の情報の関連性を述べた者は 18 名（64%）、立式説明ができなかった者は 5 名（18%）であった。前述のように、記号問題（逆思考問題）の正答した 5 年生は 61%だったことをあわせると、5 年生の 60%以上が、数値に依存せず問題文の情報を統合的に捉えることが可能であったと示唆される。

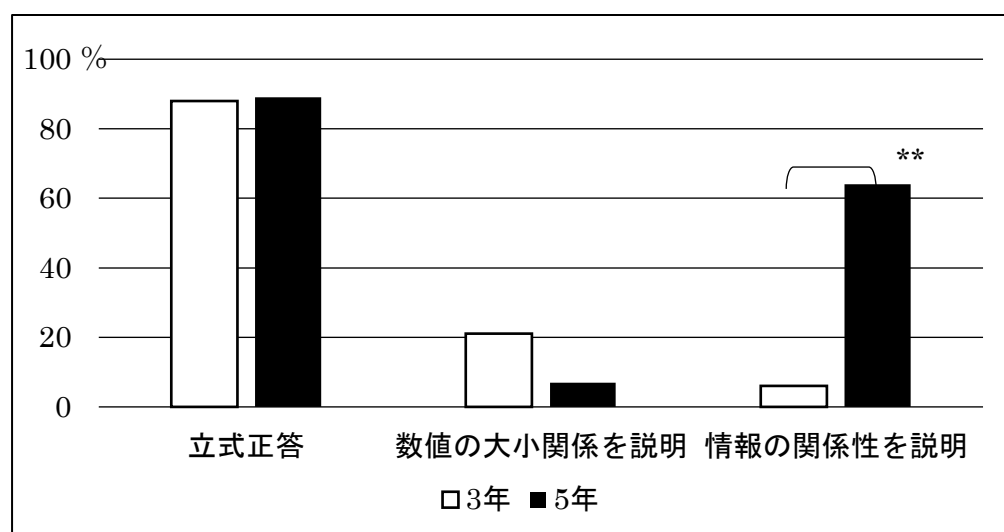
立式の説明で、情報の関係性を述べた 3 年生と 5 年生の人数（率）に有意差が認められた（ $p<0.001$ ，両側検定，フィッシャーの直接確率法）。

表 6-4 3 年生と 5 年生のプラン立案過程における立式正答者数（率）、および
立式説明で数値の大小関係・情報の関係性について述べた者の出現数（率）

学年	立式正答	立式説明	
		大小関係	情報の関係
3 年(33 名)	29 名 (88%)	7 名 (21%)	2 名 (6%)
5 年(28 名)	25 名 (89%)	2 名 (7%)	18 名 (64%)

注 1) 「大小関係」は、問題文の数値の関係性を述べた者。

注 2) 「情報の関係」は、問題文の情報を統合的に把握した説明を示した者。



注) **は $p < 0.01$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法を示す。

図 6-3 3 年生と 5 年生のプラン立案過程における立式正答者率および
立式説明で数値の大小関係・情報の関係性を述べた説明者率

(4) 評価過程

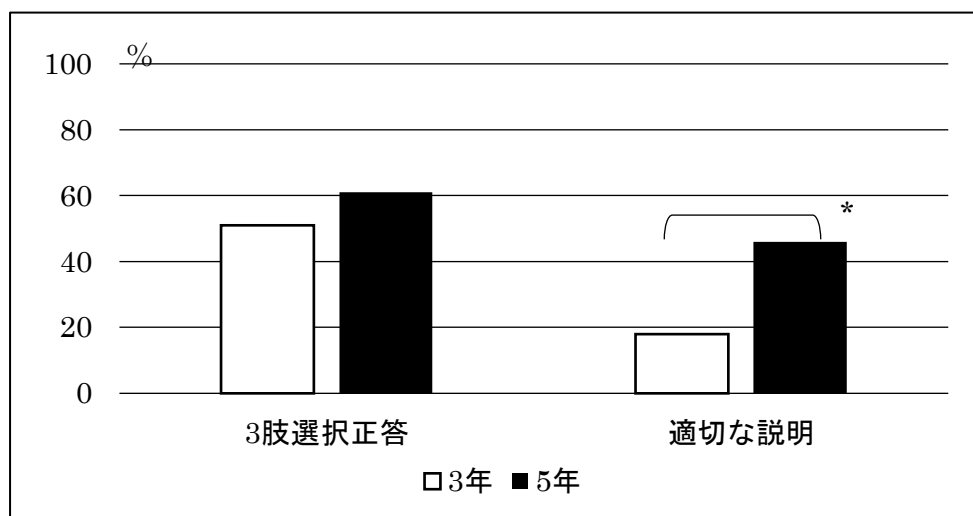
「(解答した答が) 正しいと思うか・思わないか・どちらか分からないか」を質問した評価過程の3肢選択と、実行過程での答の結果が一致していた(3肢選択正答)者は、3年生で17名(52%)であり、そのうち選択理由を適切に回答(「見直しをして確かめた」「筆算をおこなったから」など)した者は6名(18%)であった。その他の11名は、選択理由が不十分(「なんとなく」「自信ある」無回答)であった。実行誤答者10名のうち7名が、「答が正しいと思わない」、あるいは「答が正しいかどうか分からない」という選択肢回答がみられたが、残りの3名は「正しい答が出せた」を選んでおり、誤りに対する気づきは認められなかった。

5年生では、評価過程の3肢選択正答者が17名(61%)、そのうち適切な選択理由がみられた者は13名(46%)であった。5年生の実行過程誤答者4名(内3名は立式も誤答)をみると、2名に「(正しい答が出せたかどうか)分からない」の選択がみられ、他2名は選択肢が無回答であった。この選択肢無回答の2名には「答がこれしか出せなかった」「自信がない」という記述が選択理由欄に書かれていたことから、この2名にも、何らかの誤りに対する気づきがあったことが推察された。

評価過程における3年生と5年生の3肢選択正答者率と適切な選択説明者率を表6-5と図6-4に示した。評価過程3肢選択正答者率では、3年生と5年生の間に有意差はなかった。しかし、選択説明をみると、5年生の方が適切に選択理由を説明する者(率)が有意に高かった($p<0.05$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法)。

表 6-5 3 年生と 5 年生における評価過程の 3 肢選択正答者数（率）
および適切な選択説明回答者数（率）

学年	3 肢選択正答	適切な説明回答
3 年(33 名)	17 名（52%）	6 名（18%）
5 年(28 名)	17 名（61%）	13 名（46%）



注) *は $p<0.05$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法を示す。

図 6-4 3 年生と 5 年生における評価過程の 3 肢選択正答者率
および適切な選択説明回答者率

第4節 考察

1. 小学校3年生と5年生の算数文章題解決の比較

算数文章題(逆思考文章題)での立式正答者率は3年生が88%、5年生が89%であり、両学年とも高かった。実行過程の回答で正しい答を導いた者は、3年生70%、5年生86%であり、学年に顕著な差はなかったものの、3年生の方が計算でのつまずきを示す者が多かった。3年生の文章題では、3桁の数値を使用し筆算などの計算力を必要としたため、計算ミスによる実行過程正答者率が低くなったと思われる。

3年生と5年生に用いた算数文章問題が異なることから、実行過程の差を単純に比較することは難しいと思われるが、両学年におこなった同問題(記号問題)でも、逆思考問題での誤答が、3年生に顕著であった。3年生では、問題文にある数値を手がかりにして立式している者も多いことが推察される。

問題理解過程における求答事項では両学年ともほとんどの者が正答だったが、立式情報正答者は少なく、それは3年生で顕著であった。この立式情報で正答に至らなかった3年生の回答は、問題文から数値のみを選択するなど、部分的な情報抽出にとどまっていた。数値のない記号問題(逆思考問題)での正答者率も3年生に低く、誤答の多くが加算式を選択であった。「おねえさんがくれた」というキーワードを手がかりに、「くれた＝(増加)」と判断し、加算式を選択した可能性が高い。

5年生は、問題理解過程で立式情報と求答事項ともに正答者が多かった。加えて、5年生では60%以上の者が、算数文章題のプラン立案過程において情報の関係性にもとづく立式説明をおこない、記号問題(逆思考問題)でも正答している。問題文から求答事項だけでなく立式情報を適切に抽出し、その問題の情報を統合的に捉えた解決をおこなう者が多かったといえる。

予測過程および評価過程の3肢選択と実行結果の一致者(3肢選択正答者)は、3年生で半数以上の者が正答し、5年生でも正答者が上昇した。予測過程における結果の予想には、予めどのような解決をしたらよいか見通す、評価過程における結果の正誤判断には、解決結果を見直す、といった自己の遂行をモ

モニターすることが必要となる（田坂・陽田，1997b）。こうした見直しは、モニタリングの指標として捉えられている（大河内，2001）。5年生では、文章題誤答者（実行過程誤答者）であっても、全員に予測や評価過程に自己の遂行に対する誤りへの気づきがみられた。また、実行過程の誤答者だけでなく、問題理解過程で立式情報抽出ができなかった者や、プラン立案過程で立式ができなかった者にも、予測過程での誤りに対する気づきが推察された。つまり、5年生では、解答結果の予測や評価をする際に、各解決過程に向けたモニター行動をおこなっていた可能性がある。

以上のことから、両学年の遂行を比較すると、3年生では、まだ、問題理解過程における問題文の数値や求答事項といった部分情報のみを手がかりに立式している者が多かったこと、5年生では、問題文から立式に必要な情報を抽出し、抽出した情報を統合的に把握した問題理解が十分にあり、そのうえで立式する者が多いことが示された。加えて、算数文章題解決過程にみられた3年生と5年生の差には、モニター行動の影響も示唆された。

2. 算数文章題解決の立式水準の変化

数値がない記号問題（逆思考問題）になると、数値の大きさを比較する手がかりがないため、より文中のキーワードに注目してしまい、加算式を選択するなどの誤答を招く可能性が示された。しかし、数値を含む文章題の解決では、問題文にある1つのキーワードのみに着目してしまう誤りを示しても、数値を手がかりとして問題の数値の大小関係（問題文にある2つの数の大きさから減数と被減数を把握）を理解する能力があれば、立式修正が可能であることが認められた。問題にある情報を統合的に把握した立式には、問題理解過程の適切情報（立式情報と求答事項）の抽出が前提となることも明らかとなった。

これらをまとめると、①最初、問題文のキーワードを手がかりにする（注目）ようになり、②問題理解過程で立式に必要な数値を抽出し、その数値の大小関係を手がかりにした立式が可能となる。そこでは、計算にかかわる知識（足すと大きくなりすぎる）や、問題文の全体（今ある数）と部分（もとの数）の関係への気づきも必要となる。③問題文からの適切情報を抽出（立式情報と求答事項をともに抽出）することが可能となり、④部分情報に偏らない問題情報を

統合的に把握した解決に発展していく。この過程は、問題の関係性を把握した（統合過程）解決が、文単位の理解（変換過程）にもとづいておこなわれる問題理解過程に相当する（石田・多鹿，1993）こと、そして、問題文にある数値の大小関係を手がかりにした立式から、問題の情報を統合的に把握した立式へ向かう立式水準の経年変化を示した田坂（2018b）や田坂・伊藤（2016）と、共通すると考えられる。

3年生と5年生の予測過程・評価過程の3肢選択と実行結果の一致者（3肢選択正答者）は、3年生の1名を除いて全員が実行過程正答者であった。この予測過程と評価過程の3肢選択正答者は「この問題はとける」「正しい答が出せた」という判断をおこなっている。算数文章題の立式や実行過程で正答できないと、予測・評価の判断は難しかったことがうかがえる。しかし、5年生の予測過程・評価過程の3肢選択正答者17名のうち16名は、問題理解過程での立式情報と求答事項ともに正答しているのに対し、3年生の立式情報と求答事項の両正答者は、予測過程での3肢選択正答者18名中9名、評価過程での3肢選択正答者の17名中10名に留まり、多いとはいえなかった。このことから、予測過程・評価過程における結果の予測と評価は、必ずしも問題理解過程での情報抽出が十分なくても可能であったことが示唆される。予測過程と評価過程での正しい結果の予測・評価は、前述の②数値の大小を手がかりにした立式が可能になり、③立式に必要な適切情報の抽出が可能となる、②③の間に位置するものと思われる。そして、これら3年生から5年生に認められた算数文章題立式水準の上昇には、モニター行動が解決過程の遂行を支えていることが示唆され、モニター能力の向上も文章題解決に重要となってくることが指摘できる。

正期産の典型発達児3年生と5年生の算数文章題解決にみられた立式水準をもとに、立式水準の経年変化を想定し、図6-5に示した。

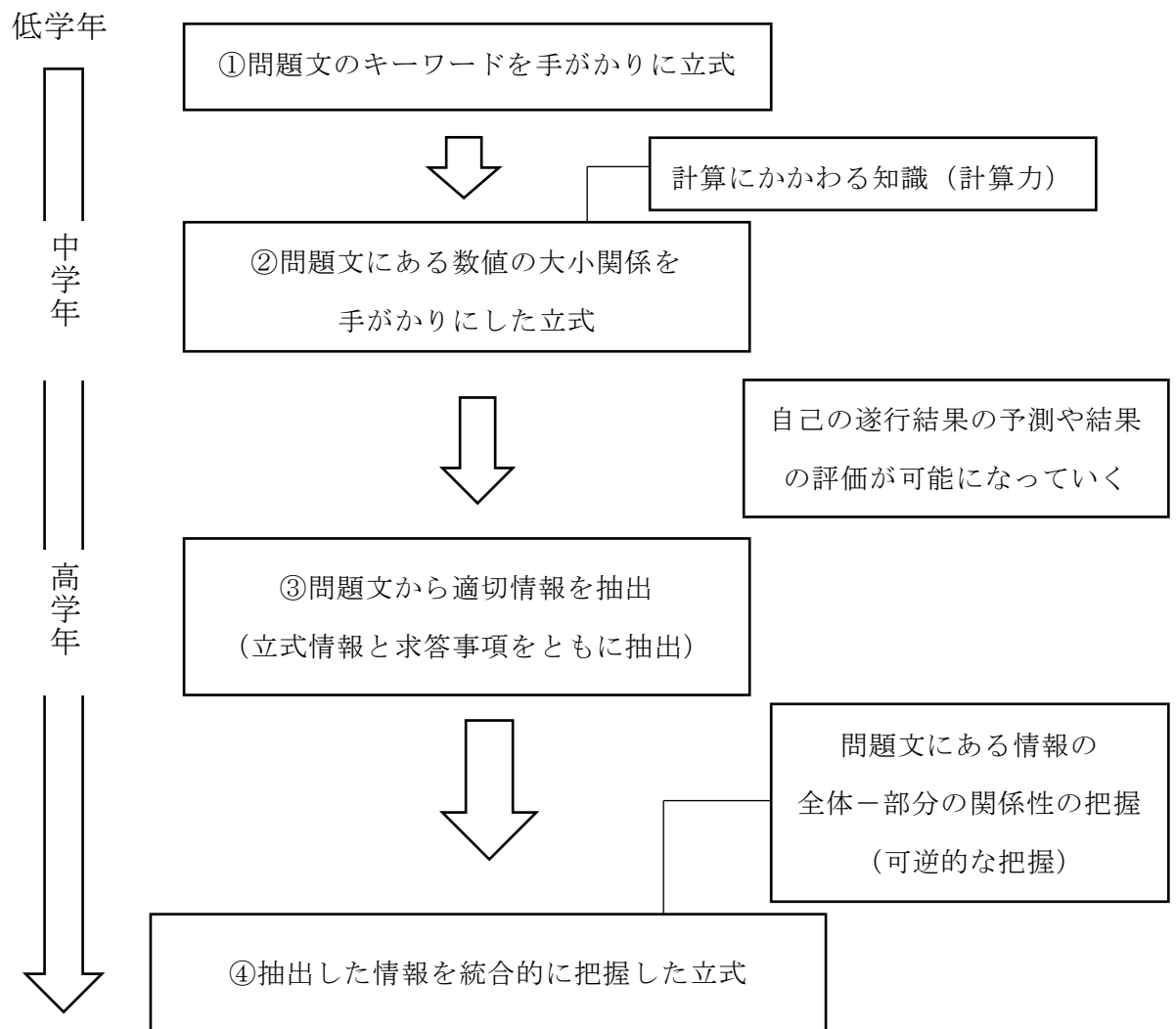


図 6-5 正期産典型発達児の算数文章題（逆思考問題）解決に示された
立式の水準の経年変化

第7章 正期産の典型発達児との比較からみた極低出生体重児における 算数文章題解決の特徴（研究4）

第1節 問題と目的

研究1で示したように、学齢期の極低出生体重児では、小学3年生・4年生の中学年から困難教科がある者が増していき、小学6年生では、教科の中でも算数に問題を示す者が多くなった。特に、算数の中でも算数文章題解決が苦手であることがうかがえた。算数および算数文章題での困難は、これまでも極低出生体重児に指摘されている（長尾ら，2015；大西ら，2017）。しかし、極低出生体重児の中でも、算数文章題解決に遅れを示す者がどのくらい存在し、その遅れが学年上昇とともにどのように改善し、あるいは変化していくのか、については明確になっていない。

小学校低学年から学習する減算文章題の逆思考問題を取り上げ、典型発達児を対象とした石田・子安（1988）研究では、逆思考問題の正答者が増加するのは小学2年生3学期以降であることを報告している。加えて、研究3での典型発達児の算数文章題解決においては、問題理解過程における問題文の数値やキーワードといった部分情報のみを手がかりに立式している者が、小学3年生で多くなり、問題文から立式に必要な情報を抽出して問題状況を理解したうえで立式する者は、5年生になると多くなるといった遂行変化が示された。

極低出生体重児のうち、WISC-III知能検査でのPIQ（動作性検査IQ）の低値やK-ABC検査での同時処理に弱さがみられた極低出生体重児を対象にした研究2では、3年生時の算数文章題に誤答した対象児の中に、その後の学年で正答する者が出現した。この者たちには、数値の大小を手がかりにした解決がみられ、正答したとしても同年齢の典型発達児と同様の解決水準には至っていないことが示唆された。また、研究2の対象児の中には、高学年になっても文章題に正答できなかった者もいたことから、同じ認知能力の弱さをもつ対象児であっても解決の困難性は異なることがうかがえ、実態を明らかに示すことはできなかった。

このことから、研究4では、小学3年生と5年生（極低出生体重児については学年時。以下、同様）を対象に、極低出生体重児と正期産の典型発達児における算数文章題解決過程の遂行を検討する。典型発達児の算数文章題解決との比較から、極低出生体重児の算数文章題解決において、遅れがなく良好な遂行を示す者、遅れるが文章題解決が改善していく者、改善がみられない者、の存在を確認することを目的とした。

第2節 方法

1. 対象児

(1) 極低出生体重児

本研究は、筆者が修正6か月の乳児期から小学校6年生まで発達を追跡してきた超早産児・早期早産児および極低出生体重児の25名（男子17名、女子8名）であり、研究1と同じ対象児である。対象児全員が在胎34週未満の早産出生であり、出生体重は、1500g台が1名いたが、他の24名は1500g未満の超および極低出生体重児であった。

対象児は障害診断がなく、小学校入学前の6歳時に実施した全版田中ビネー知能検査による知能指数（IQ）値が90以上の者であった。対象児25名に対して、3年時と5年時に実施したWISC-R知能検査のFIQ（全検査IQ）・VIQ（言語性検査IQ）・PIQ（動作性検査IQ）の平均値および標準偏差（SD）を、表7-1に示した。

対象児25名の出生体重、在胎週数、1分後アプガースコア得点、リスク要因数の平均値と標準偏差（SD）を表7-2に示した。リスク要因数は、出生した病院のカルテに記載された診断名のうち、仮死・SFD（在胎期間に対して体格が小さい）・IVH（脳室内出血）・ROP（未熟児網膜症）・RDS（呼吸窮迫症候群）・CLD（慢性肺疾患）などの疾患数を数えた。なおPVL（脳室周囲白質軟化症）は、対象児の中にいなかった。

対象児25名のうち、超低出生体重（出生体重1,000g未満）・超早産（在胎28週未満で出生）・仮死・SFD・IVH・ROP・RDS・CLDであった児につい

て、人数と割合（％）を表 7-3 に示した。

表 7-1 対象児 25 名の 5 年生時・6 年生時の WISC-R 知能検査の
FIQ・VIQ・PIQ の平均値（SD）

	FIQ	VIQ	PIQ
3 年	99.8 (11.9)	101.8 (12.2)	97.5 (11.8)
5 年	97.6 (13.2)	97.6 (12.7)	98.1 (14.0)

表 7-2 対象児 25 名における出生体重、在胎週数、1 分後アプガースコア得点、
リスク要因数の平均値（SD）

出生体重	在胎週数	1 分後アプガー スコア得点	リスク要因数
1031.32 (323.14) g	28.76 (2.88) 週	4.84 (2.58) 点	5.48 (2.14)

表 7-3 対象児の 25 名のうち、超低出生体重・超早産・仮死・SFD・IVH・ROP・RDS・CLD
であった人数と割合（％）

超出生 体重	超早産	仮死	SFD	IVH	ROP	RDS	CLD
12 名 (48%)	9 名 (36%)	16 名 (64%)	7 名 (28%)	6 名 (24%)	11 名 (44%)	11 名 (44%)	13 名 (52%)

注) IVH 重症度：Ⅰ度は 3 名、Ⅱ度は 3 名、Ⅲ度は 1 名。

(2) 正期産の典型発達児（以下、典型発達児とする）

公立小学校通常学級在籍の3年生33名（男16名，女17名）、5年生28名（男14名，女14名）であった。全員、担任教員が平均的な発達をしていると認めた児童であり、正期産での出生が確認できた研究2と同じ対象児であった。

2. 算数文章題

問題文は、研究2で使用した逆思考の文章題(減算)を課題とした。問題文に使用した数値は、3年生には繰り下がりがある3桁の整数、5年生には分数(同分母)を使用した。

算数文章題解決過程は、**予測・問題理解・プラン立案・実行・評価**の5つの下位過程を設定し2設問ずつおこなった。問題文および5つの過程での設問は、研究3と同じである。

問題用紙と回答用紙を提示し、設問は実施者がおこなった。回答は所定の回答用紙の回答欄へ対象児に記入してもらった。問題用紙と回答用紙は印刷したものを使用した。極低出生体重児については個別に実施し、立式説明、予測過程・評価過程の3肢選択理由、の解答用紙への筆記を躊躇する者がいた場合、実施者が聴取し記録した。

3. 記号問題

研究2で使用した記号問題である。数値の代わりに△□の記号を用いた文章題（順思考問題と逆思考問題）を用い、式よみ（加算と減算の4つの式の中から正しい式を選択）を求めた。

印刷した問題用紙と回答用紙を提示し、実施者が問題文を読んだ後、対象児に記号問題を読んでもらい、4つの式の中から正しい式に丸をつけ、選択理由を回答欄へ筆記してもらった。算数文章題終了後、順思考問題から逆思考問題の順に実施した。3年生と5年生とも同一の問題を使用した。

極低出生体重児については個別に実施し、選択理由の解答用紙への筆記を躊躇する者がいた場合、実施者が聴取し記録した。

4. 算数文章題と記号問題の実施場所・実施時期

極低出生体重児は、小学3年生時と5年生時の夏期休暇中、大学の発達評価検査室で個別に実施した。3年生時・5年生時とも同じ対象児であった。

典型発達児は、3年生・5年生とも、2学期開始直後に通学する学校のクラスで一斉に集団場面でおこなった。3年生と5年生は異なる対象児であった。

5. 分析方法

極低出生体重児・典型発達児の学年ごとに、算数文章題解決過程の5過程での設問・記号問題の正答者数を数えた。予測過程や評価過程での説明、プラン立案での立式説明の回答については、適切・不適切な回答ごとにその人数を調べた。各学年の極低出生体重児と典型発達児の人数比較についてはフィッシャーの直接確率法を採用した。

第3節 結果

1. 算数文章題正答者(算数文章題実行過程の正答者)と記号問題正答者

(1) 極低出生体重児

極低出生体重児(25名)の算数文章題の立式および実行過程(答)の正答者数(率)と記号問題正答者数(率)を表7-4に示した。

算数文章題の立式正答者は、3年生時12名(48%)、5年生時18名(72%)であり、5年生時での増加がみられた。

算数文章題で正しい答を導いた(実行過程正答)者は、3年生時7名(28%)、5年生時16名(64%)であった。5年生時に、実行過程の答に単位の書き忘れた者が1名おり、その者は実行過程正答者から除いた。正答者率は、5年生時には、3年生時の倍以上となった。3年生時に文章題正答だった7名のうち6名は5年生時でも正答であり、1名は5年生時で答に単位が欠落し、正答できなかった。立式正答しても実行過程で、計算に誤りがあった者は3年生時5名(20%)、5年生時1名(4%)であった。

記号問題では、順思考問題で3年生時20名(80%)、5年生時22名(88%)が正答した。一方、逆思考問題になると、正答者は3年生時1名(4%)、5年生時8名(32%)に減少し、逆思考問題での困難が示された。記号問題(逆思考問題)での誤答者の多くが加算式の選択であり、「おねえさんがくれた」というキーワードを手がかりに「くれた＝(増加)」と判断し、加算式を選択した可能性が高いことがうかがえた。同じ逆思考タイプの文章題であっても、数値のある通常の文章題と逆思考問題の正答者の差は、大きかった。

(2) 極低出生体重児と典型発達児の比較

典型発達児(3年33名、5年28名)の算数文章題の立式および実行過程(答)の正答者数(率)と記号問題正答者数(率)を表7-5に示した。

極低出生体重児と典型発達児における各学年の立式正答者および実行過程の正答者(率)を比較すると、3年生では、典型発達児の方が立式正答と実行過程正答者率とも、有意に高かった(立式・実行過程正答とも： $p<0.01$ ，両側検

定，フィッシャーの直接確率法)。5年生では、両者に有意差はなかったが、いずれの正答者も典型発達児の方が多かった。

記号問題（逆思考問題）の正答者率を比較すると、5年生の逆思考問題正答者率で典型発達児に高い傾向が示された（ $0.1 > p > 0.05$ ，両側検定，フィッシャーの直接確率法)。極低出生体重児は5年生になっても、数値を手がかりに解決する者が多いといえる。

表 7-4 極低出生体重児の3年生と5年生における算数文章題と記号問題正答者数（率）

学年	算数文章題		記号問題	
	立式正答	実行過程正答	順思考問題	逆思考問題
3 年	12 名	7 名	20 名	1 名
(25 名)	48(%)	28(%)	80(%)	4(%)
5 年	18 名	16 名	22 名	8 名
(25 名)	72(%)	64(%)	88(%)	32(%)

表 7-5 典型発達児の3年生と5年生における算数文章題と記号問題正答者数（率）

学年	算数文章題		記号問題	
	立式正答	実行過程正答	順思考問題	逆思考問題
3 年	29 名**	23 名**	28 名	5 名
(33 名)	88(%)	70(%)	85(%)	15(%)
5 年	25 名	24 名	28 名	17 名+
(28 名)	89(%)	86(%)	100(%)	61(%)

注 1) **は $p < 0.01$ ，+は $0.1 > p > 0.05$ ，両側検定，フィッシャーの直接確率法を示す。

注 2) 算数文章題の立式正答率と実行過程正答率では、典型発達児 3 年生の方が極低出生体重児 3 年生より有意に高かった（ $p < 0.01$ ）。

注 3) 記号問題の逆思考問題では、典型発達児 5 年生の方が極低出生体重児 5 年生よりも正答者率が高い傾向があった（ $0.1 > p > 0.05$ ）。

2. 算数文章題解決過程

(1) 予測過程

極低出生体重児と典型発達児の3年および5年時における予測過程の3肢選択正答者率および適切な選択説明回答者数（率）を表7-6、図7-1に示した。

①極低出生体重児

予測過程の3肢選択と実行過程の答の結果が一致していた者（3肢選択正答者）は、3年生時で5名（20%）であり、そのうち選択した理由を適切に回答（例：「この問題は引き算である（という説明）」「この問題は、以前やったことがある問題である」など）した者は1名（4%）であった。その他の4名は、選択理由が不十分（例：「なんとなく」「算数得意だから」無回答）であった。

5年生時では、予測過程の3肢選択正答者が9名（36%）となり増加したが、適切な選択理由を述べた者はいなかった。

②極低出生体重児と典型発達児の比較

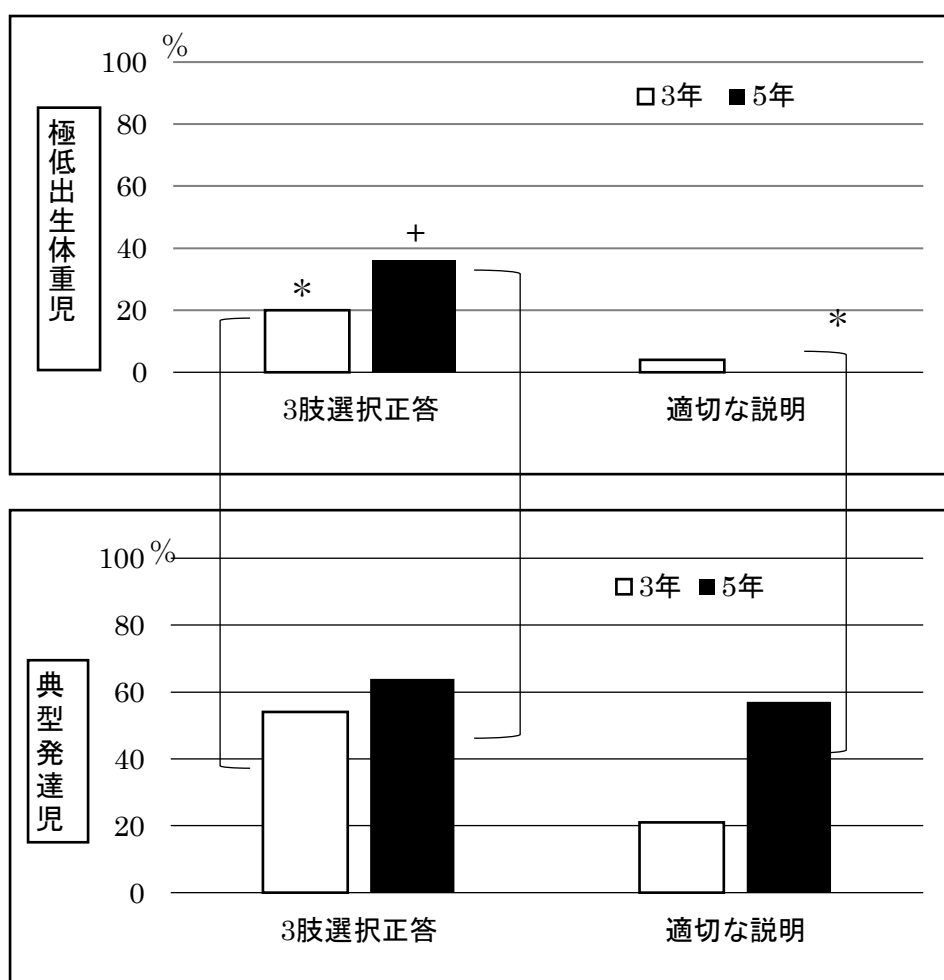
3肢選択正答者率は、3年生では典型発達児の方が高く（ $p < 0.05$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法）、5年生でも典型発達児の方が高い傾向があった（ $0.1 > p > 0.05$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法）。5年生では、3肢選択正答者のうち、適切な選択説明をした者（率）も典型発達児の方が高かった（ $p < 0.05$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法）。

極低出生体重児は、5年生時になって3肢選択正答者が増加したものの、典型発達3年生の正答者率55%を下回る36%にとどまった。問題文を読み、自己の遂行結果を正しく予測することが、典型発達児では3年生の過半数に可能であったのに対し、極低出生体重児は5年生時でも困難な者が多いといえる。

実行誤答者の予測過程をみると、典型発達児の5年生の誤答者全員（4名）には、予測過程の「（この問題を）とけるかどうか分からない」という選択がみられ、問題理解で立式情報と求答事項の抽出に誤りがみられた者にも、同様の「とけるかどうか分からない」の選択が認められた（研究3）。一方、極低出生体重児5年生時の誤答者（9名）でこの選択をした者は、1名のみであった。

表 7-6 極低出生体重児と典型発達児の各学年における予測過程の
3肢選択正答者数（率）および適切な選択説明回答者数（率）

学年	極低出生体重児（25 名）		典型発達児（3 年 33 名・5 年 28 名）	
	3 肢選択正答	適切な説明回答	3 肢選択正答	適切な説明回答
3 年	5 名（20%）	1 名（4%）	18 名（55%）	7 名（21%）
5 年	9 名（36%）	0 名（0%）	18 名（64%）	16 名（57%）



注) *は $p < 0.05$, +は $0.1 > p > 0.05$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法を示す。

図 7-1 極低出生体重児と典型発達児の各学年における
予測過程の3肢選択正答者率および適切な選択説明回答者率

(2) 問題解決過程

極低出生体重児と典型発達児の問題理解過程で「この問題で分かっていることは何か」(立式情報)の正答者数(率)、「この問題で求めているのは何か」(求答事項)の正答者数(率)、立式情報・求答事項の両正答者数(率)、を表 7-7、図 7-2 に示した。

①極低出生体重児

3年生時で、問題文から立式情報を正しく回答できた立式情報正答者は10名(40%)、求答事項を正しく回答した求答事項正答者は19名(76%)、立式情報・求答事項ともに正答したのは9名(36%)であった。5年生時では、立式情報正答者は11名(44%)、求答事項正答者は25名(100%)、立式情報・求答事項ともに正答したのは11名(44%)であった。

求答事項の正答は、5年生時で全員(100%)となったものの、立式情報の正答者は1~2名増えたのみで、5年生時での正答者の増加は少なかった。

②極低出生体重児と典型発達児の比較

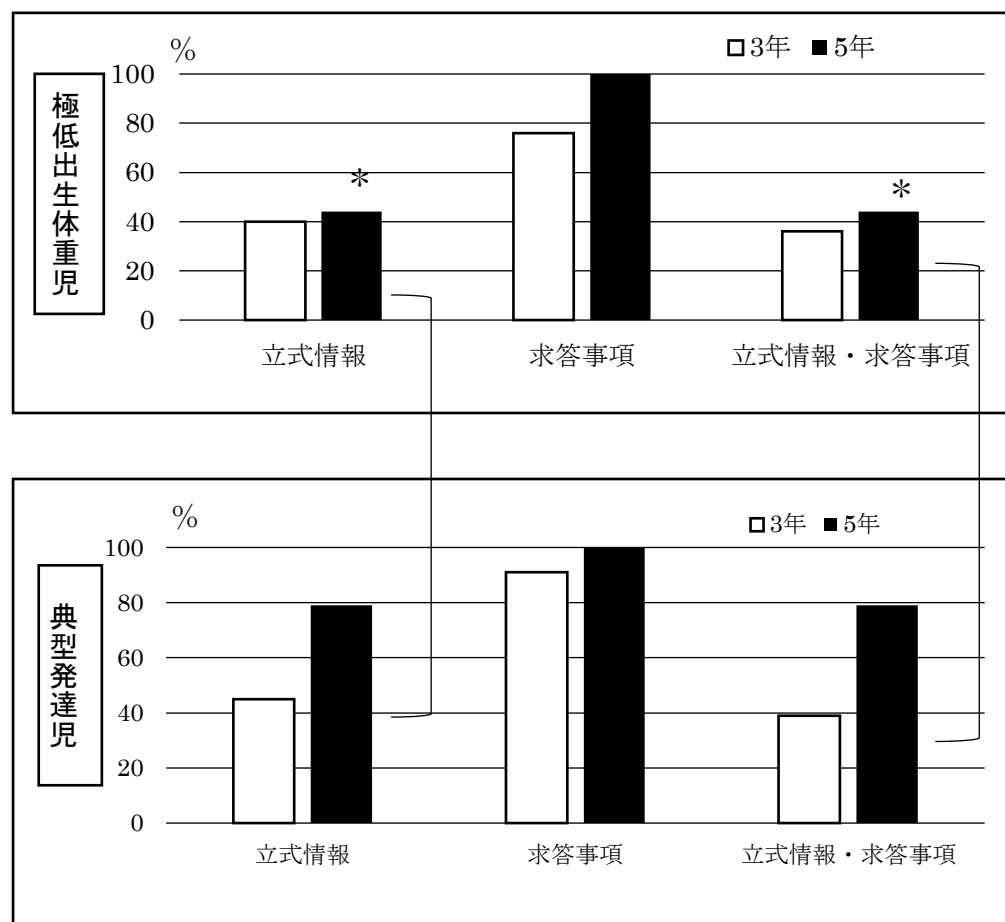
5年生では、立式情報正答者(率)、立式情報・求答事項の両正答者(率)が、典型発達児に有意に多かった(立式情報正答者、立式情報・求答事項が両正答者とも： $p<0.05$ ，両側検定，フィッシャーの直接確率法)。

5年生になると、典型発達児では立式に必要な情報の抽出が適確になってくるが、極低出生体重児の5年生時では、適切な情報抽出がみられた者は半数以下で、部分情報の抽出にとどまっていることが認められた。

表 7-7 極低出生体重児と典型発達児の3年生、5年生の問題理解過程における立式情報、求答事項、立式情報と求答事項両方、の正答者数(率)

学 年	極低出生体重児 (25 名)			典型発達児 (3 年 33 名・5 年 28 名)		
	立式情報	求答事項	両正答	立式情報	求答事項	両正答
3 年	10 名 (40%)	19 名 (76%)	9 名 (36%)	15 名 (45%)	30 名 (91%)	13 名 (39%)
5 年	11 名 (44%)	25 名 (100%)	11 名 (44%)	22 名 (79%)	28 名 (100%)	22 名 (79%)

注)「両正答」は、立式情報・求答事項とも正答者。



注) *は $p < 0.05$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法を示す。

図 7-2 極低出生体重児と典型発達児の3年生・5年生の問題理解過程における立式情報・求答事項の正答者率、および立式情報と求答事項の両正答者率

(3) プラン立案過程

極低出生体重児および典型発達児の3年生と5年生の立式正答者数(率)と、立式した後、「どうしてこのような式になったか」(立式説明)の回答のうち、「小さい数から大きい数は引けない」「足すと数が大きくなってしまうから」といった数値の大小関係を述べた説明、「最初〇〇あって、今は〇〇になった。だから、今ある数から元ある数を引けば、答が出せる」といった情報を関連づけた説明について、その出現者数(率)を表7-8、図7-3に示した。

①極低出生体重児

3年生時では立式正答者12名(48%)であったが、そのうち4名は、最初に誤った立式をおこない途中で修正した者(立式修正者)であった。この立式修正者のうち3名は、加算で立式してから誤りに気づいて(「今ある333枚より足すと大きくなってしまう」)、減算へ修正していた。残り1名は減数と被減数を逆に立式し、計算時に(小さい数から大きい数が引けないため)立式修正をおこなった。立式正答者12名の立式説明から、問題文にある数値の大小関係を述べた者が4名(16%)おり、そのうち2名が立式修正者であった。問題文の情報の関連性を述べた立式説明者は2名(8%)と少なかった。立式正答したもの、説明できなかった者(「分からない」あるいは無回答など)は6名であった。

5年生時の立式正答者18名(72%)の立式説明をみると、問題文の情報の関連性を述べた者は6名(24%)で、この6名は3年生時から問題理解過程でも正答しており、立式に必要な情報抽出が可能であった。問題文にある数値の大小関係から立式した者が10名(40%)おり、うち1名は加算で立式した後、誤りに気づいて減算式へ立式修正をおこなった。立式説明ができなかった者は2名(8%)で、この2名は何らかの部分情報に依存して解決をおこなったと推察された。5年生になっても立式正答に至らなかった者は、7名(28%)確認された。

この7名について追跡した結果、6年生時までには算数文章題で立式正答できたのは2名のみであった。この2名は、問題文にある数値などの一部の情報に依存した解決を言及していた。他の5名は6年生になっても立式正答に至らなかった。

②極低出生体重児と典型発達児の比較

立式の説明で、問題文にある数値の大小関係から立式を説明した者、問題文の情報の関係性を説明した者の出現率を比較した。5年生では、数値の大小関係から説明した者が、極低出生体重児に多く（ $p<0.01$ ，両側検定，フィッシャーの直接確率法）、問題文の情報の関係性を統合的に捉えた説明は、典型発達児に有意に多かった（ $p<0.01$ ，両側検定，フィッシャーの直接確率法）。

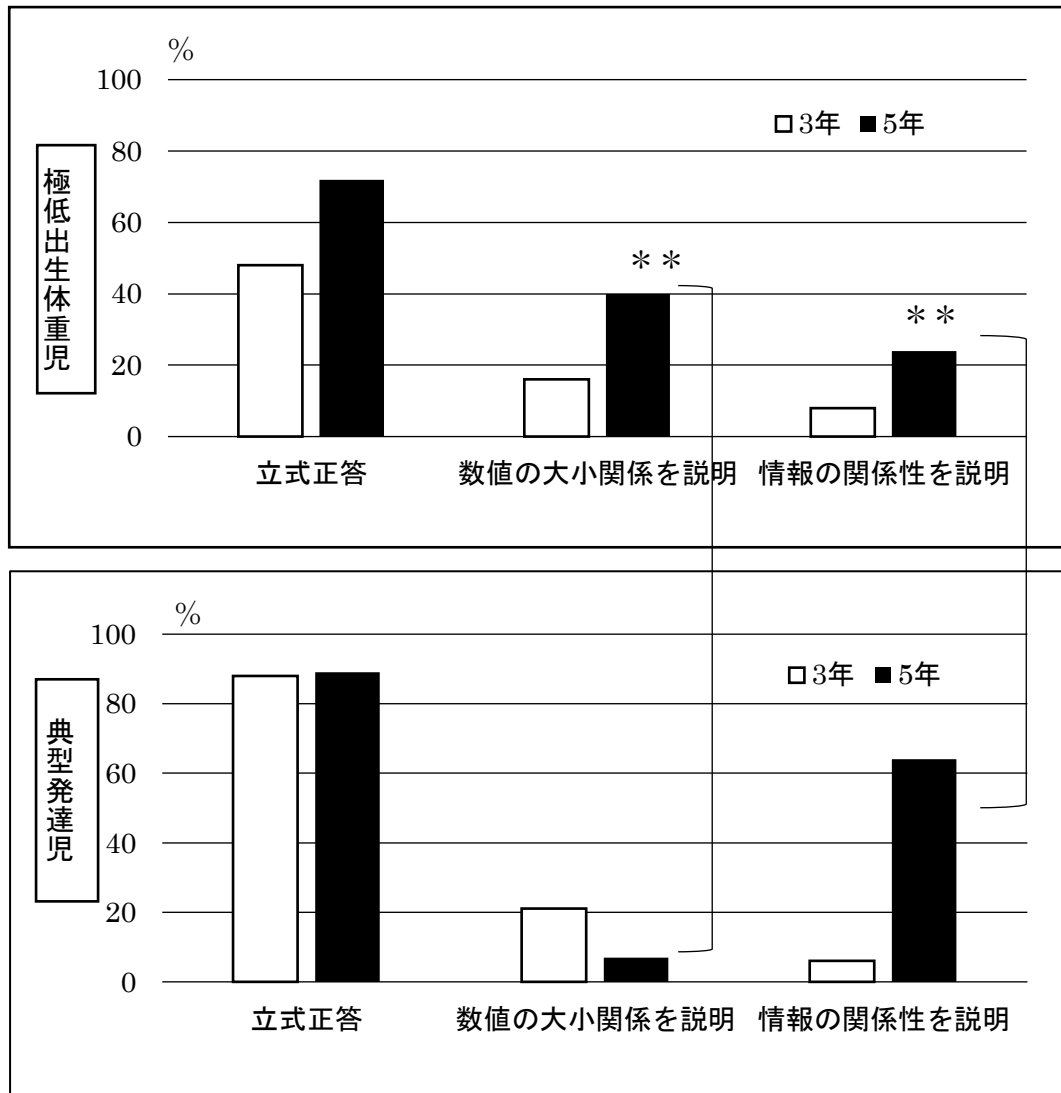
典型発達児では、3年生に部分情報に依存した数値の大小関係にもとづく立式がみられ、典型発達児の5年生になると、問題文の情報を統合的に把握する水準へ移行していくことが示された。一方、極低出生体重児は5年生時になっても、典型発達児の5年生と同様の水準に到達したと判断される者が6名と少なく、まだ、問題文の部分情報（2名）や数値の大小関係（10名）を手がかりにした解決水準にとどまる者が12名にうかがえた。この12名は、典型発達児3年生にみられた解決水準と同様と考えられる。加えて、極低出生体重児5年生時でも、立式正答できず解決に改善が認められなかった者が7名確認された。この7名について、6年生時まで追跡した結果、算数文章題正答に至ったのは2名であったことは、前述したとおりである。

表 7-8 極低出生体重児と典型発達児の3年生、5年生のプラン立案過程
における立式正答者数（率）、および立式説明で数値の大小関係・
情報の関係性について述べた者の出現数（率）

学 年	極低出生体重児（25名）			典型発達児（3年33名・5年28名）		
	立式正答	立式説明		立式正答	立式説明	
		大小関係	情報の関係		大小関係	情報の関係
3 年	12名 (48%)	4名 (16%)	2名 (8%)	29名 (88%)	7名 (21%)	2名 (6%)
5 年	18名 (72%)	10名 (40%)	6名 (24%)	25名 (89%)	2名 (7%)	18名 (64%)

注1)「大小関係」は、問題文の数値の関係性を述べた者。

注2)「情報の関係」は、問題文の情報を統合的に把握した説明を示した者。



注) **は $p<0.01$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法を示す。

図 7-3 極低出生体重児と典型発達児の 3 年生・5 年生のプラン立案過程
における立式正答者率、および立式説明（大小関係・情報の関係性）
の出現者率

(4) 評価過程

極低出生体重児と典型発達児の評価過程における3年生と5年生の3肢選択正答者数（率）と適切な選択説明者数（率）を表7-9、図7-4に示した。

①極低出生体重児

評価過程の3肢選択と実行過程の答の結果が一致していた（3肢選択正答）者は、3年生時で7名（28%）であり、そのうち選択理由を適切に回答（「見直しをして確かめた」「筆算をおこなったから」など）した者は1名（4%）のみであった。その他の6名は、選択理由が不十分（「なんとなく」「自信ある」あるいは無回答）であった。

5年生時では、評価過程の3肢選択正答者が9名（36%）、適切な選択理由がみられた者は4名（16%）であった。

実行過程が正答であっても、「正しい答が出せたかどうか分からない」を選択した者が3年生時に2名、5年生時に6名おり、その中には自信のないことを述べる者もそれぞれの学年に認められた。

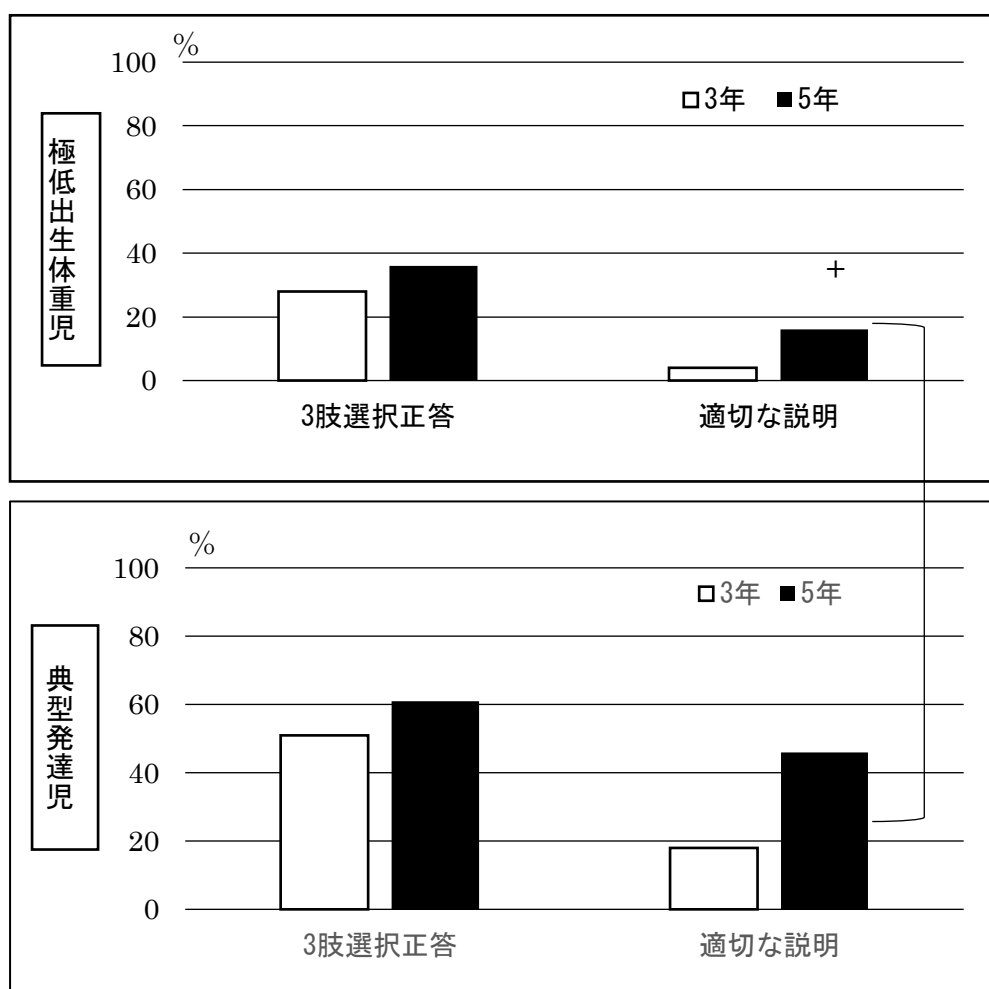
②極低出生体重児と典型発達児の比較

評価過程3肢選択正答者率は、極低出生体重児では3年生時と5年生時とも、半数以下であり、典型発達より正答者が少ないことがうかがえた。特に5年生で、適切に選択理由を説明する者（率）は極低出生体重児に低く、典型発達児の方が高い傾向が認められた（ $0.1 > p > 0.05$ ，両側検定，フィッシャーの直接確率法）。

極低出生体重児は、自己の遂行結果の判断にも、典型発達児と比べて弱さがあることがうかがえた。

表 7-9 極低出生体重児と典型発達児の 3 年生、5 年生における評価過程の
3 肢選択正答者数（率）および適切な選択説明回答者数（率）

学年	極低出生体重児（25 名）		典型発達児（3 年 33 名・5 年 28 名）	
	3 肢選択正答	適切な説明回答	3 肢選択正答	適切な説明回答
3 年	7 名（28%）	1 名（4%）	17 名（52%）	6 名（18%）
5 年	9 名（36%）	4 名（16%）	17 名（61%）	13 名（46%）



注) +は $0.1 > p > 0.05$, 両側検定, フィッシャーの直接確率法を示す。

図 7-4 極低出生体重児と典型発達児の 3 年生・5 年生の評価過程に
おける 3 肢選択正答者率および適切な選択説明回答者率

第4節 考察

1. 極低出生体重児と典型発達児の算数文章題および記号問題の正答者

問題文に数値のある算数文章題正答者（実行過程の答の正答者）と立式正答者における極低出生体重児と典型発達児の比較では、3年生の実行過程と立式の正答者率に両者間の有意差がみられ、極低出生体重児の正答者率の低さが示された。極低出生体重児は、5年生になっても算数文章題（実行過程）正答に至らなかった者がいた一方で、5年生になってから算数文章題（実行過程）に正答できるようになる者が出現した。そのため、5年生で極低出生体重児と典型発達児の算数文章題正答者率には、有意水準の差が認められなくなったと考えられる。

問題文に数値の代わりに記号を用いた記号問題（逆思考問題）をみると、5年生で極低出生体重児の正答者率が低かった。同じ逆思考タイプの文章題であっても、数値のない記号問題はさらに困難となることが示された。数値に依存せずに解答する必要がある記号問題（逆思考問題）で正答を導くには、通常の記事題よりも問題文の情報を統合的に解釈することが、より要求される（石田・子安，1988；吉田，1991）。記号問題の順思考問題では、問題文にある記号を順次に式に当てはめ、パターンの解決が可能であることから、逆思考問題よりも容易といえる。問題文の情報の関係性把握をより必要とする解決は、学年上昇とともに、典型発達児に認められるようになってくるが、極低出生体重児には5年生でも、まだ困難である者が多かった。

2. 極低出生体重児の算数文章題解決

極低出生体重児の問題理解過程では、求答事項は5年生までに全員（100%）が正答したものの、立式情報の正答者は3年生（40%）から5年生（44%）にわずかな増加しか認められなかった。求答事項の把握は、問題文の文末にあり、疑問文という手がかりがあるため容易である。これに対し、立式情報は、問題文から適切箇所注目し抽出することが要求されることから難しい。このため、正答率が低くなったと思われる。

極低出生体重児の立式正答者は、3年生は半数以下（48％）であった。5年生になると18名（72％）になり、問題文の情報を統合的に理解した解決を示すようになった者（6名）がいた一方で、大半（12名）が問題文の一部の情報に依存、あるいは数値の大小関係を手がかりに立式したことがうかがえた。7名の者は、5年生になっても改善がみられず、立式正答に至らなかった。この7名について、その後の6年生時に算数文章題を実施した結果、2名が問題文にある数値等の部分情報の手がかりから、立式正答を導くことができた。その他、6年生時になっても改善がみられなかった者は、5名残存することになった。本研究で用いた算数文章題（逆思考問題）の通過率が、小学2年生の3学期には8割以上（石田・子安，1988）になることから、この5名は、小学校低学年の解決水準にとどまっていると考えられる。

極低出生体重児の3年生時と5年生時の予測過程および評価過程の3肢選択と実行結果の一致者（3肢選択正答者）は36％以下であり、5年生時でも顕著な増加はうかがえなかった。選択説明で見直すことなく、即時に「分からない」「なんとなく」といった回答がみられ、解決結果の予測や評価に、自発的なモニター行動がほとんど認められなかった。遂行結果の予測には、予めどのような解決をしたらよいか見通す、評価における正誤判断には解決結果を見直す、といった自己の遂行をモニターすることが必要（田坂・隅田，2000）となる。問題理解過程においても、手がかりがある情報への注目は可能であるが、その他の適切情報が抽出できず、一部の情報抽出にとどまる者が多かった。このことをあわせると、極低出生体重児の遂行の困難には、モニター行動の問題も推察される。

3. 典型発達児の比較からみた極低出生体重児の算数文章題解決での困難性と特徴

研究3において、典型発達児の3年生では、問題理解過程における問題文の数値や求答事項といった部分情報のみを手がかりに立式している者も多かったこと、5年生では、問題文から立式に必要な情報を抽出し、抽出した情報を統合的に把握した問題理解が十分にあり、そのうえで立式する者が多いことが示された。

極低出生体重児の算数文章題解決は、3年生時と比べ5年生時での改善がみられたが、典型発達児との比較では、遂行の差が依然として確認された。前述のように、典型発達では、5年生になると問題文から適切情報を抽出し、情報を統合した理解にもとづく立式をおこなう者が多くなったのに対し、極低出生体重児5年生時の解決は、この典型発達児5年生に認められた解決に至らない者が多く、極低出生体重児は5年生になっても、問題文から手がかりとなる情報を部分的に抽出し、数値の大小関係にもとづく解決を示していた者も多かった。

研究3では、典型発達児の算数文章題の立式水準として、①問題文のキーワードのみを手がかりに立式（このため正しい立式が困難となる）、次に②問題文にある数値の大小関係を手がかりにした（計算にかかわる知識にもとづいた）立式が可能となる。③問題文からの適切情報を抽出（立式情報・求答事項をともに抽出）することが可能となることで、④部分情報に偏らない問題情報を統合的に把握した解決をおこなうようになる、ことを報告した。典型発達児3年生と5年生では、②の習得から④までの習得がみられた。だが、極低出生体重児については、5年生時でも立式正答者に至らず①にとどまる者、文章題に正答しても④が困難であり②にとどまる者も多いことが認められた。

極低出生体重児3年生時に実行過程に正答（算数文章題に正答）した7名のうち6名は、5年生時でも正答し、立式説明には④情報の関係を統合した理解にもとづく解決がうかがえた。この6名の解決は、典型発達児の示した立式水準と同様の遂行がみられ、安定した解決であった。極低出生体重児の中には5年生になっても、算数文章題正答に至らなかった者が7名いた。その後、6年生時まで追跡した結果、そのうち2名は文章題正答に至ったが、その他の5名は、文章題正答に至らず上述の①にとどまっていた。

極低出生体重児25名の算数文章題解決をみると、(A) 3年生時から典型発達児の示した習得水準と同様の遂行を示す者が6名、(B) 典型発達児には遅れるものの、高学年（6年生時）になるまでに（数値を示した通常の）文章題解決正答に至る者が14名、(C) 高学年になっても文章題解決できない者が5名、存在していたことが確認された。

(B) タイプの極低出生体重児は、高学年で算数文章題に正答したものの、問

題理解過程での適切情報抽出の困難から部分情報に依存した解決にとどまる傾向がうかがえた。そのため②数値の大小関係を手がかりにした解決となったと考えられる。問題理解過程での立式に必要となる情報の抽出には、問題文を見直すなどのモニター行動が必要となる。こうしたモニター行動の解決への影響も示唆された。

予測過程や評価過程では、いったん立ち止まり遂行結果を予測する、自己の遂行を振り返るといった自発的なモニター行動が必要となる。典型発達児5年生の算数文章題誤答者には、予測過程と評価過程で「この問題がとけたか（正しい答が出せたか）どうか分からない」を選択するなど、自己の遂行の誤りに対する気づきがうかがえている（研究3）。加えて、典型発達児5年生では、問題理解過程で必要情報の抽出に誤りがあった者にも、予測過程での「とけるかどうか分からない」という選択肢から誤りへの気づきがうかがえた（研究3）。しかし、極低出生体重児の5年生の実行誤答者（7名）には、予測過程でこうした気づきを示す者は1名しかいなかった。算数文章題誤答者の中にも、極低出生体重児と典型発達児の差異がみられたといえよう。

本研究の対象となった極低出生体重児は、障害診断がなく、就学前の6歳時に実施した知能検査での知能指数IQ90以上の者を選定し知的障害域を示す者を除いた。だが、学齢期に算数文章題学習においても順調な伸びを示す者と停滞がみられる者が出現し、3つの（A）（B）（C）タイプに分かれる結果となった。示された3つのタイプの差については、その要因をさらに明らかにしていくことが課題となる。極低出生体重児の算数文章題解決が困難となる要因の1つとして、モニター行動の弱さが考えられた。極低出生体重児の算数文章題支援では、問題文の注目すべき箇所（必要情報）に下線を引く援助や問題状況を図で示すことで、改善が認められたことが報告されている（田坂・嶋田, 2000）。こうした視覚的な援助は、モニター行動の弱さを補うことにつながるか、援助の有効性も検討する必要があると思われた。

第 8 章 極低出生体重児の算数文章題解決困難に示される要因（研究 5）

第 1 節 問題と目的

極低出生体重児の小学 3 年生時と 5 年生時に算数文章題を実施した研究 4 では、減算の逆思考問題を使用し、結果の予測・問題理解・プラン立案・実行・評価の 5 つの解決下位過程を、正期産の典型発達児の遂行と比較した。極低出生体重児の 3 年生では、問題文にある一部の情報（キーワード）のみを手がかりに立式を試み、誤答する者が多かった。5 年生になると、極低出生体重児の中にも、算数文章題に正答する者が増えたが、典型発達児との解決差は継続して示された。典型発達児は 5 年生になると、問題文から適切情報を抽出し、その情報を統合的に把握したうえで、立式をおこなうようになった。しかし、極低出生体重児 5 年生の解決は、問題文の情報の一部や問題文にある数値の大きさを手がかりにした解決水準にとどまる者も多く、それは、典型発達児 3 年生にみられた解決水準と同様であることが示唆された。

極低出生体重児の小学 3 年生時から小学 5 年生時における算数文章題解決過程の経年変化を典型発達児と比較した結果からは、(A) (B) (C) の 3 タイプの存在が明らかとなった。この 3 タイプに示された遂行の差異については、その要因を検討することが課題となった。

加えて、研究 4 では、極低出生体重児の算数文章題解決に、自発的な見直し行動といったモニター行動の問題も示唆された。モニターの出現を困難としている要因として、問題文の必要情報へ注意を向けることができない（一部のみの情報を注目してしまう）、といった問題が予想された。

本研究 5 では、さらに算数文章題解決の高学年での経過を検討するため、極低出生体重児の小学 5 年生時から 6 年生時での算数文章題解決の遂行を確認する。そして、モニター行動を促進するための注意の促しや注意維持に向けた援助を含め、研究 4 において各下位過程に認められた困難に向けた指導を導入する。指導後の解決改善の有無から指導の有効性を示し、算数文章題解決に示された 3 タイプ（(A) (B) (C)）の困難性の要因を検討することとした。

第2節 方法

1. 対象児

対象児は、修正6か月時から小学校卒業時まで発達を追跡してきた早産の低出生体重児で、研究1および研究4と同じ対象児25名である。

対象児25名に対して、5年生時に実施したWISC-R知能検査、6年生時に実施したWISC-III検査のFIQ（全検査IQ）、VIQ（言語性検査IQ）、PIQ（動作性検査IQ）の平均値および標準偏差（SD）を、表8-1に示した。

表8-1 対象児25名の5年生時、6年生時のFIQ、VIQ、PIQの平均値（SD）

	FIQ	VIQ	PIQ
5年	97.6 (13.2)	97.6 (12.7)	98.1 (14.0)
6年	92.8 (10.8)	94.6 (11.0)	92.3 (11.3)

研究4で確認された対象児25名に示された算数文章題解決の3タイプは、次の(A)、(B)、(C)であった。

- (A) 小学3年生時から算数文章題解決に正答した6名（男4名、女2名）。
- (B) 小学3年生時には解決できなかったが、小学5年生時あるいは6年生時に、算数文章題解決に正答した14名（男10名、女4名）。
- (C) 小学6年生時になっても解決ができなかった（算数文章題解決の正答に至らなかった）5名（男3名、女2名）。

2. 算数文章題

(1) 問題文

減算の逆思考の文章題（逆思考問題）を課題とした。問題文の数値は、分数（同分母）を使用した。

実施した問題文を下記に示した。5年生時に実施した算数文章問題は、指導

前（5年事前テスト）、指導、指導後（5年事後テスト）とも1題ずつ、別問題であった。6年生時に実施した算数文章問題（6年テスト）は、5年時事前テストと同じ問題を使用した。

算数文章題は、5年生時では、事前テスト→指導→事後テストの順に実施した。6年生時（6年テスト）は、5年生時での指導効果の維持、および遂行の変化を確認のため、5年生時の事前テストと同問題を実施した。

<問題文：5年事前テスト、6年テスト>

部屋に リボンを かざろうと 思いましたが、 $\frac{1}{5}m$ しか ありません
でした。 お姉さんに リボンを もらった ので $\frac{4}{5}m$ に なりました。
お姉さんに 何 m もらった ので しょうか。

<問題文：指導>

ハイキングに行きました。 $\frac{2}{7} km$ 歩いたところで おべんとうを 食べ
ました。それから 10 分歩いたので、歩いた道のりは $\frac{6}{7} km$ になりま
した。 おべんとうを 食べてから 何 km 歩いたのでしょうか。

<問題文：5年指導後（5年事後テスト）>

新聞紙をまとめるために ひもを使おうと思いました。
 $\frac{3}{8}m$ しか 持っていないませんでした。お店に行って 50 円でひもを
買ったので、 $\frac{7}{8} m$ になりました。 何 m 買ったのでしょうか。

（2）算数文章題解決過程

5年事前テスト、5年事後テスト、6年テストでは、**予測・問題理解・プラン立案・実行・評価**の5つの解決下位過程を設定し、2設問をおこなった。各解決過程での設問および実施内容と方法は、研究4と同様である。

問題用紙と回答用紙を提示し、設問は実施者がおこなった。回答は所定の回答用紙の回答欄へ対象児に記入してもらった。

立式説明、予測・評価の3肢選択理由、の回答用紙への筆記を躊躇する者がいた場合、実施者が聴取し記録した。

(3) 算数文章題指導

文章題解決過程の予測を除いて、問題理解、プラン立案、実行、評価の4つの下位過程で指導を実施した。研究4に示された算数文章題解決の困難を考慮し、田坂・陽田（2000）を参考に、指導内容を下記のように設定し、表8-2にも示した。

- ①問題理解過程：情報抽出が部分情報（求答事項）にとどまる者が多かったことから、立式情報に注意を向け維持できるよう、（手がかりとして）問題文に下線を引いて回答するよう援助をおこなう。
- ②プラン立案：抽出した情報を統合的に把握した（統合化）立式水準の困難を考慮し、数直線図に、全体一部分（被減数と減数）の関係を捉える手がかりや数値の大小にあたる箇所への手がかりを付加した援助を導入する。
- ③実行：計算時に誤りがあった者がみられたことから、計算方略を教示する。
- ④評価：自発的なモニター行動の弱さが認められたことから、遂行結果等の見直し行動を促進するため、後述する援助水準に合わせた教示を実施する。

また、これらの各過程での指導の援助方法として、援助水準（援助度）を設定し、対象児が遂行できるまで援助を付加していった。

加えて、各過程で正答ができた後、その解決方法が有効であると、対象児が理解したと確認できるまで、具体的な説明を加えて実施した。この確認は、正答を導いた後でも、指導で遂行できた方法の有効性を理解することで、自発的使用を促す目的におこなった。

表 8-2 4つの解決下位過程での指導内容

過程	指導内容
問題理解	問題文の必要情報抽出の弱さ（部分情報にとどまる）を補うため、選択した必要情報箇所注目し、注意が維持できるよう、問題文に下線を引くことを指導。
プラン立案	問題文にある全体一部分（被減数と減数）の関係を捉える手がかりとして、数直線による線分図（図 8-1）を利用して指導。
実行	計算できない場合に、分数の計算方略を援助方法（援助度）に合わせ教示。
評価	計算結果や問題文などへ見直しがおこなえるよう、援助方法（援助度）に合わせ教示。

＜プラン立案過程で利用した線分図の例＞

自発的に数直線図を利用することに躊躇や困難がみられた時は、下記のような線分図（図 8-1）を用いた。指導者が図を示して説明し、問題文にある数値と図に示した①②に該当する箇所を選択（選択肢を提示）するよう、助言をおこなった。選択肢①②を提示しても回答できない場合は、直接、問題文の数値を一対一対応で指し示すといった援助を付加した。

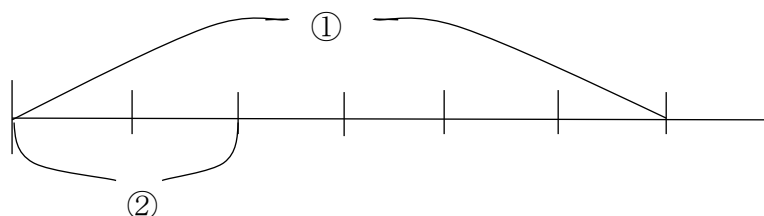


図 8-1 プラン立案過程で利用した線分図

<指導の援助方法>

指導の援助として、援助度の低から高への3水準（①②③）を設定した。

援助なく（自発の水準）で正答できなかった者には、順次、より援助度の高い水準へ、正しい答が出せるまで援助をおこなった。

<援助水準>		(援助)
援助度	低	①注意喚起・促し
	↓	②選択肢を提示
援助度	高	③直接、指導者が教示

<指導後の確認>

各過程の指導では、正しい答が確認できた後、「なぜ、その方法（指導した方略）を使用する必要があるのか」について、以下のような質問を実施した。質問は、その解決方法が有効であると、対象児が理解したと確認できるまで、内容を付加して（具体的な説明を加えて）おこなった。

（確認の例：問題理解過程の指導後の確認）

確認はその方法が有効であると、対象児から回答を得られるまで、次の①②③の順に教示をおこなった。

①「どうして線を引いたと思う？」

②「線を引いておくと分かりやすくなるよ。」

「式を立てる時かな？計算する時かな？」

「答を見直した時かな？」

③「線を引いておくと、式を立てる時や後から答を見直す時によく分かるよ。」

<指導の具体例：問題理解過程>

対象児が問題文を読み終えた後、問題理解過程の設問（「この問題は答に何を聞いているのかな」「答を出すために他に分かっていることは何かな」）に正答できなかった場合、次の教示をおこなった。

対象児が正答するまで、順次、援助度の高い水準（下記の①→②→③）へ援助を行った。

①注意喚起・促し

「もう一度、声を出して読んでみよう。」

- (1) 「この問題は答に何を聞いている（求めている）のかな？それが書いてあるところに2本線を引いてみよう。」
- (2) 「答を出すために他に分かっていることは何かな？ それが書いてあるところに1本線を引いてみよう」

②複数例（選択肢）から選択

「もう一度、声を出して読んでみよう。」

- (1) 「この問題は答に何を聞いているのかな？ 今から3つ言うので選んで下さい。」
 - 1) 「何分歩いたでしょうか。」
 - 2) 「歩いた道のりは全部で何k mでしょうか。」
 - 3) 「お弁当を食べてから何k m歩いたでしょうか。」
- (選んだら) 「それが書いてあるところに2本線を引いてみよう」

(2) 「答を出すために他に分かっていることは何かな？ 今から 3 つ言うので選んで下さい。」

1) 「10 分歩きました。」

2) 「 $2/7$ km 歩いたところでお弁当を食べました。」

3) 「歩いた道のりは $6/7$ km になりました。」

(1 つしか選ばない時は、もう 1 つありませんか？と聞く：答えない時は残りの 2 つを読んで選んでもらう)

(選んだら) 「それが書いてあるところに 1 本線を引いてみよう」

③直接教示

「もう 1 度、声を出して読んでみよう。」

(1) 「この問題で答に聞いている所は、お弁当を食べてから『何 km 歩いたでしょうか』(強調して言う) というところです。」

「それが書いてあるところに 2 本線を引いてみよう」

(対象児が分からなければ、直接、問題文の該当箇所を指さして教示)

(2) 「答を出すために他に分かっていることは、『 $2/7$ km 歩いたところ』(強調して言う) で、お弁当を食べたというところと、歩いた道のりは『 $6/7$ km になりました』(強調して言う) というところです。」

「それが書いてあるところに 1 本線を引いてみよう」

(対象児が分からなければ、直接、問題文の該当箇所を指さして教示)

4. 算数文章題の実施場所、実施時期

対象児の 5 年生時、6 年生時の夏期休暇中に実施した。某大学の発達評価検査室で、個別におこなった。

第3節 結果

1. 算数文章題：5年事前テスト、5年事後テスト、6年テスト

(1) 立式正答者・実行過程正答者

対象児 25 名における 5 年事前テスト、5 年事後テスト、6 年テストの立式正答者および実行過程正答者（算数文章題の「答」の正答者）の人数と正答者率を表 8-3 に、正答者率を図 8-2 に示した。

5 年生時の指導直後におこなった事後テストの立式および実行正答者は、事前テストより 3 名増えて正答者率が 12% 上昇し、指導直後の効果が確認できた。しかし、5 年生時よりも 6 年テストでの立式・実行正答者は減少し、6 年生時で解決困難となる者が出現した。

同問題を典型発達児（正期産）の 5 年生（28 名）に実施した結果（研究 3）では、立式正答者は 89%、実行過程正答者は 86% であった。この典型発達児 5 年生正答者率に 5 年事後テストの正答者は近づいたものの、6 年テストの正答者率は減少する結果となった。

表 8-3 5 年事前テスト、5 年事後テスト、6 年テストでの
立式正答者・実行過程正答者の人数および正答者率（％）

学年・条件	立式正答	実行過程正答
5 年 事前テスト	18 名（72％）	16 名（64％）
5 年 事後テスト	21 名（84％）	19 名（76％）
6 年 テスト	15 名（60％）	14 名（56％）

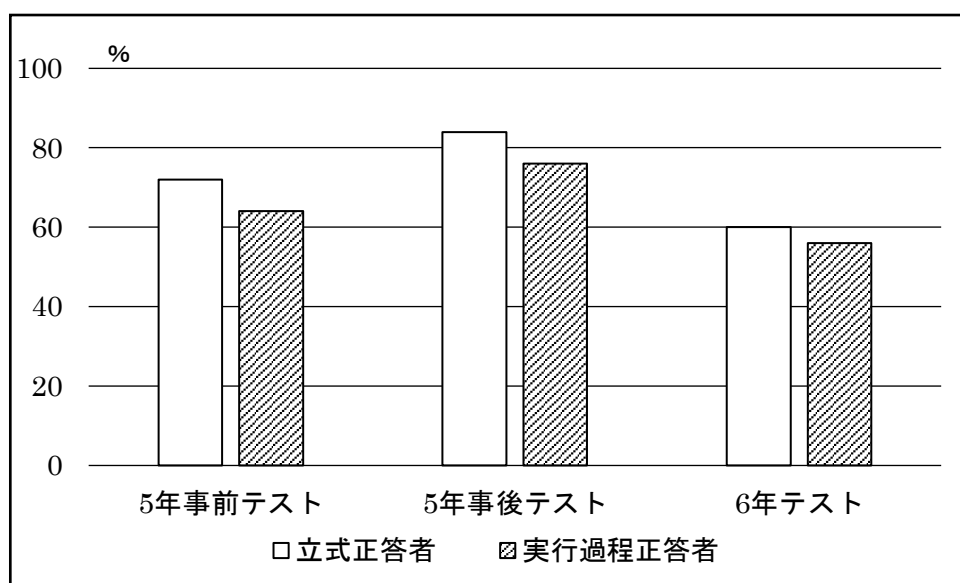


図 8-2 5 年事前テスト、5 年事後テスト、6 年テストでの
立式正答者率および実行過程正答者率

(2) 予測過程における正答者

対象児 25 名における 5 年事前テスト、5 年事後テスト、6 年テストの予測過程での 3 肢選択正答者数（正答者率）、および選択理由を適切に回答した者の人数（回答者率）を表 8-4 に、正答者率と適切な選択理由回答者率を図 8-3 に示した。

実行過程における答の結果（算数文章題の答）と予測過程の 3 肢選択が一致した者は、5 年生時の事前テストと比べ、指導直後の 5 年生時の事後テストで 20% 増加した。事後テストでは、選択理由を適切に回答した者（例：「この問題は引き算である（という説明）」「この問題は、(既に) やったことがあるから、…」など）が 24% 出現した。指導前は、選択理由が不十分（例「なんとなく」「算数得意」など）や無回答であったが、指導後は、経験した解決遂行と比較して理由を述べる者や解き方を説明する者が出現した。

だが、6 年テストになると、5 年生時の事前テストとほぼ変わらない正答者率となり、指導直後の 5 年事後テストより 3 肢選択正答者は減少した。

実行誤答者のみをみると、この問題は「できない」あるいは「(できるかどうか) 分からない」を選択した者は、5 年事前テストで 9 名中 1 名、5 年事後テストで 6 名中 1 名、6 年テストで 11 名中 3 名、と少なかった。誤答者の多くが、この問題が「できる」を選択し、自己遂行（誤り）に対する予測はなかった。

表 8-4 5 年事前テスト、5 年事後テスト、6 年テストでの予測過程における
3 肢選択正答者数、適切な選択理由回答者数および正答・回答者率（％）

学年・条件	3 肢選択正答	適切な選択理由を回答
5 年 事前テスト	9 名（36％）	0 名（0％）
5 年 事後テスト	14 名（56％）	6 名（24％）
6 年 テスト	10 名（40％）	2 名（8％）

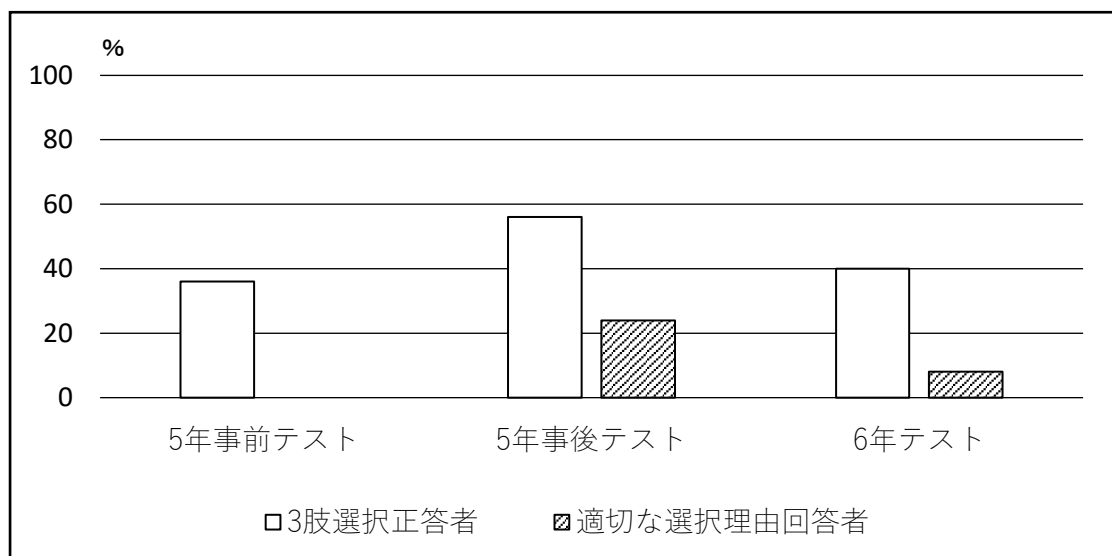


図 8-3 5 年事前テスト、5 年事後テスト、6 年テストでの予測過程における
3 肢選択正答者率、適切な選択理由回答者率

(3) 問題理解過程における正答者

対象児 25 名における 5 年事前テスト、5 年事後テスト、6 年テストの問題理解過程の立式情報（この問題で、分かっていることは何か）正答者数（率）、および求答事項（この問題は、答に何を求めているのか）正答者数（率）を表 8-5 に、正答者率を図 8-4 に示した。

求答事項については、5 年事前テストで、全員、正答していた。求答事項の抽出は問題文の文末にあり、疑問文という手がかりがあるため容易である。これに対し、立式情報は問題文全体から適切箇所注目し、抽出することが要求されることから難しい。そのため、正答率が低くなったと考えられた。立式情報正答者は、5 年事前テストと比べ、指導直後におこなった事後テストでは正答者が 5 名（20%）増えたが、6 年テストでは 5 年事後テストのような増加がみられず、5 年事前テストより 3 名（12%）の増加にとどまった。

5 年事後テストでは、指導でおこなったように、情報の必要箇所に下線を引く行動が 4 名にみられた。指導直後であれば、注意の弱さを補うために援助方略を使用したと考えられた。だが、6 年テストでは、問題文に下線を引く者はいなかった。

5 年生時では、問題文の読みに困難を示していた者（部分的な読み間違い、途中で音読できなくなる）が 3 名おり、指導者が問題文を読む援助をおこなっていたが、6 年テストでは、誤りなく問題文を読むことができていた。しかし、この 3 名は、6 年生時にも立式情報抽出に正答できなかった。

表 8-5 5 年事前テスト、5 年事後テスト、6 年テストでの問題理解過程における
立式情報と求答事項の正答者数および正答者率（％）

学年・条件	立式情報	求答事項	両正答
5 年 事前テスト	11 名（44％）	25 名（100％）	11 名（44％）
5 年 事後テスト	16 名（64％）	25 名（100％）	16 名（64％）
6 年 テスト	14 名（56％）	25 名（100％）	14 名（56％）

注）「両正答」は、立式情報・求答事項とも正答者。

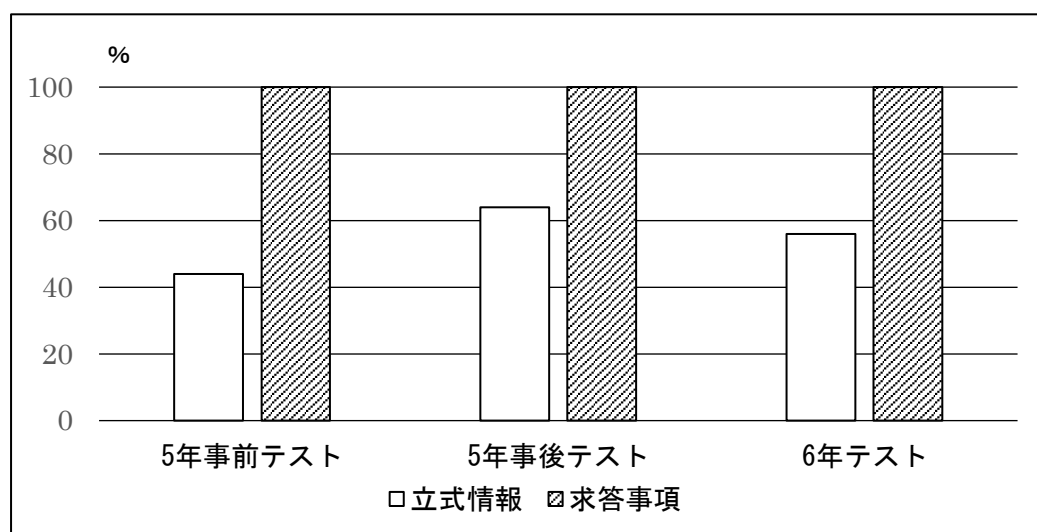


図 8-4 5 年事前テスト、5 年事後テスト、6 年テストでの問題理解過程における
立式情報正答者率と求答事項正答者率

(4) プラン立案過程における正答者

対象児 25 名における 5 年事前テスト・5 年事後テスト・6 年テストのプラン立案過程の立式正答者数（正答者率）、および立式正答者の立式説明のうち、問題文の数値の大小関係にもとづく説明（大小関係：例「足すと数が大きくなりすぎる」「小さい数から大きい数が引けない」など）を述べた者、問題文にある情報の関係性を統合的に把握して立式したことを言及する者（情報関係：例「最初〇〇あって、今は〇〇になった。だから、今ある数から元ある数を引けば、答が出せる」など）を述べた者、の人数と回答者率を表 8-6 に、立式正答者率と大小関係・情報関係の回答者率を図 8-5 に、示した。

5 年生時の指導直後におこなった事後テストでは、事前テストよりも立式正答者が 3 名（12%）増加した。この 5 年事後テストでは、7 名に図示での改善がみられ、そのうち 3 名が事後テストで立式正答に至った。しかし、6 年テストでは、立式正答者が減少した。6 年生時には、それまでみられなかった除算（3 名）、乗算（2 名）の立式がみられ、6 年生時の混乱がうかがえた。

5 年生時の事前テストで正答したにもかかわらず、6 年テストに誤答した者は 5 名で、うち 2 名は上述した除算で立式した者、1 名は減数と被減数を逆に立式した誤り、他の 2 名は加算で立式した誤り、を示すようになった。

6 年生時になって立式正答した者は 2 名いたが、1 名は加算で立式して計算途中で誤答に気づいて修正した者、1 名は数値のみ問題文から抽出して減算をパターンの的に選択したことが立式説明にみられ、問題文にある数値やキーワードに依存した解決であったことがうかがえた。

5 年事前テストおよび 6 年テストとも立式正答できなかった者は 5 名であった。この 5 名は、順思考問題には正答していたが、小学校 3 年生時から算数文章題に正答できず、高学年に至るいずれの学年でも、文章題解決に正答がみられなかった者である。

立式説明をみると、5 年事後テストでは、数値の大小関係にもとづいて立式をおこなったという（大小関係）説明をした者が 2 名（8%）減り、情報の関係性の統合的把握（情報関係）を説明した者が 2 名（8%）増加した。6 年テストになると、情報関係を説明した者は 9 名（36%）になった。この情報の関係性を述べた 9 名には、前述の 5 年事後テストで情報関係の関係性にもとづく説明

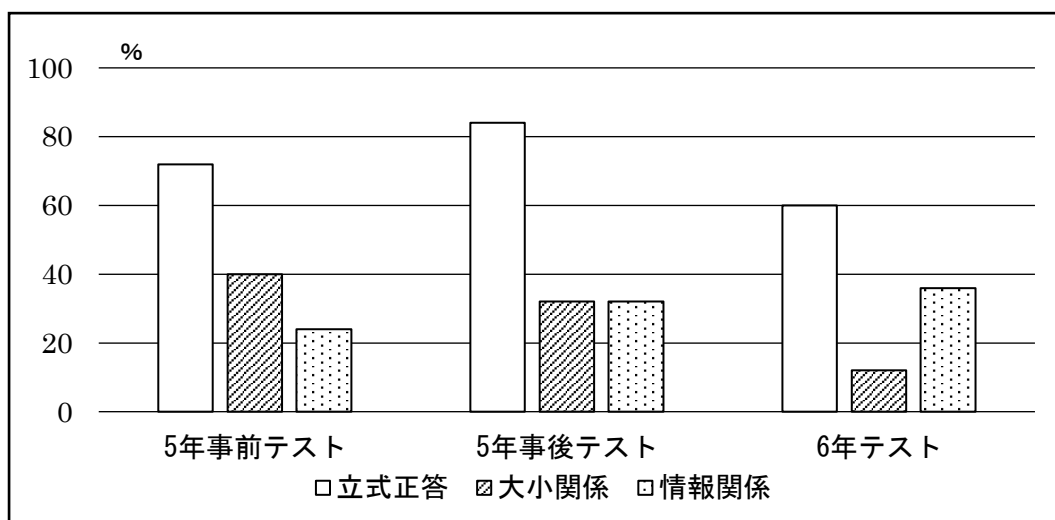
ができるようになった2名が含まれた。

同問題を典型発達児の5年生に実施した結果では、情報関係を説明した者は64%であり、極低出生体重児は6年生時でも、この習得水準に達する者は少ない結果となった。

表 8-6 5 年事前テスト、5 年事後テスト、6 年テストでの立式正答者数・正答者率、および大小関係・情報関係の回答者数・回答者率（%）

学年・条件	立式正答	立式説明	
		大小関係	情報関係
5 年 事前テスト	18 名（72%）	10 名（40%）	6 名（24%）
5 年 事後テスト	21 名（84%）	8 名（32%）	8 名（32%）
6 年 テスト	15 名（60%）	3 名（12%）	9 名（36%）

注)「大小関係」は、問題文の数値の大小関係性を述べた者、「情報関係」は、問題文の情報を統合的に把握した説明をした者。



注)「大小関係」は、問題文の数値の大小関係性を述べた者、「情報関係」は、問題文の情報を統合的に把握した説明をした者。

図 8-5 5 年事前テスト、5 年事後テスト、6 年テストでの立式正答者率、および大小関係・情報関係の回答者率（%）

(5) 評価過程における正答者

対象児 25 名における 5 年事前テスト、5 年事後テスト、6 年テストでの評価過程の 3 肢選択正答者数（正答者率）、および選択理由のうち適切な理由を回答した者の人数と正答者率を表 8-7 に、正答者率と適切な選択理由回答者率を図 8-6 に、示した。

3 肢選択正答者率は、5 年事前テストでは 9 名（36%）、指導直後の 5 年事後テストでは 17 名（68%）と高くなったが、6 年テストでは 13 名（52%）へ減少した。5 年事前テストと比べ 6 年テストでは、3 肢選択理由を適切に述べた者（例：「見直しをして確かめた」計算方略を説明など）が 1 名増加したのみで、3 肢選択正答者の半数以上は、選択理由不十分（例：「なんとなく」「できるから」など）や無回答であった。

実行誤答者の 3 肢選択をみると、「（正しい答が出せたか）分からない」という選択や、「なんとなく違う」という言及がみられ、誤りに対する気づきを示した者がいた。この誤りに対する気づきを示した者は、5 年事前テストの実行誤答者 9 名中 6 名（67%）、6 年生時テストの実行誤答者 11 名中 5 名（45%）で、学年を経ての増加は認められなかった。

6 年テストの実行過程誤答者（11 名）のうち、半数以上の 6 名（55%）は、「（答は）正しい」と、即時に選択し誤りに気づくことがなかった。6 年テストの実行過程誤答者の中には、5 年事前テストの実行過程では正答していた者もいることから、評価過程で即時に判断せず見直しをおこなえば、正答を導くことができた可能性が示唆された。

表 8-7 5 年事前テスト、5 年事後テスト、6 年テストでの評価過程における

3 肢選択正答者数と適切な選択理由回答者数および正答者・回答者率（％）

学年・条件	3 肢選択正答	適切な選択理由を回答
5 年 事前テスト	9 名（36％）	4 名（16％）
5 年 事後テスト	17 名（68％）	6 名（24％）
6 年 テスト	13 名（52％）	5 名（20％）

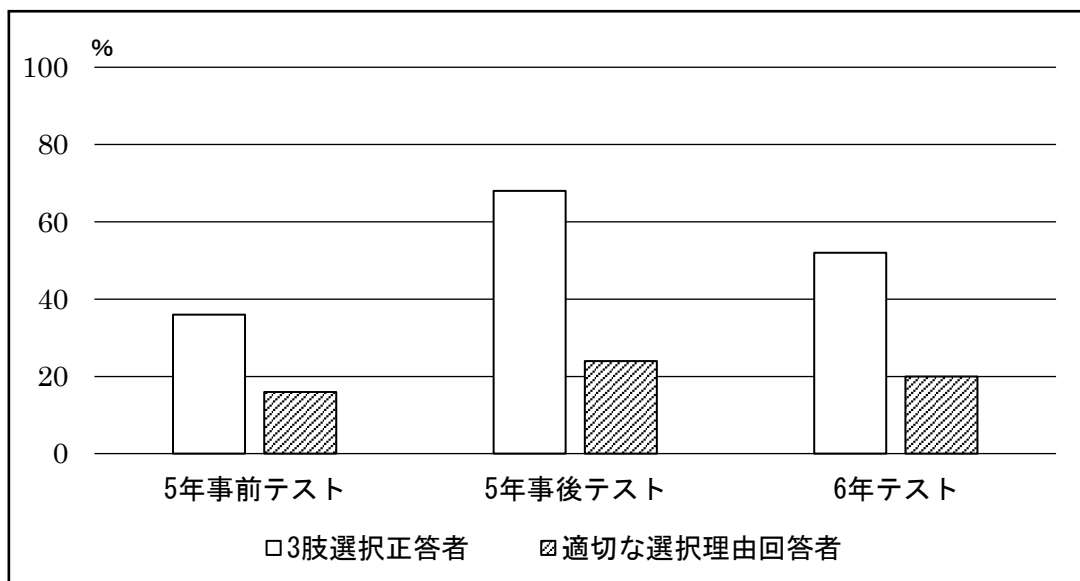


図 8-6 5 年事前テスト、5 年事後テスト、6 年テストでの評価過程
における 3 肢選択正答者率と適切な選択理由回答者率

2. 算数文章題の5年生時指導

5年生時におこなった指導は、算数文章題解決過程の問題理解・プラン立案・実行・評価の4つの解決過程で実施した。指導では、自発的に正答できなかった者に対し、正答するまで①注意喚起・促し、②複数例（選択肢）提示、③直接教示、の援助を順次に付加しておこなった。そのうち、援助を全く必要とせず自発水準で解答できた者、①②注意喚起・促しや複数肢を提示といった援助を必要とした者、③直接教示しなければ正答できなかった（やり方や答を直接指示した）者、の人数と該当者率を表8-8、該当者率を図8-7に示した。

問題理解過程の指導は、問題文から求答事項や立式情報を抽出し、抽出した箇所の下線を引くことを指導するものであった。この情報の抽出に援助なく正答した者は7名（28%）であった。14名（56%）は、立式情報に注目するために注意を促し、どの情報が必要となるか選択肢（手がかり）を与える必要があった。問題文にある該当箇所を直接指し示す援助を必要とした者は、4名（16%）であった。

プラン立案過程では、数直線を利用した指導をおこなった。全員が、自発的に数直線図を利用することに躊躇や困難がみられたため、指導を実施した。そのうち、指導者が図を示して説明し、図に示した数値の該当する箇所を選択（選択肢を提示）することで解答できた者は16名（64%）であった。図に示した選択肢を与えても解答できなかったため、問題文にある数値を示しながら、直接、数直線上の該当箇所を一対一対応で指した後、その数値の大小を教示する必要があった者が、9名（36%）いた。この者たちは、図を有効利用することが難しく、図示の援助効果が少ない者と考えられた。

実行過程では、手続き的な方略（分数の計算方法）を教える必要があった者はおらず、手続き的な方略知識を利用した解決は比較的良好であることがうかがえた。

評価過程では、自発的に見直しをおこなう者が2名（8%）にとどまった。だが、直接、見直しを要求しなくても「求めていたことは何だったかな？」あるいは「計算は正しいかな？」と、注意を喚起し、間接的に行動を促すことで、回答への見直しを遂行することが可能であった。

表 8-8 算数文章題指導をおこなった 4 つの解決過程において、援助なく解答可能であった者、注意促しや選択肢提示の援助を必要とした者、直接教示が必要であった者の人数・該当者率（％）

援助水準	問題理解	プラン立案	実行	評価
援助なし (自発的に解答)	7 名 (28%)	0 名 (0%)	21 名 (84%)	2 名 (8%)
注意喚起・促し 選択肢を提示	14 名 (56%)	16 名 (64%)	4 名 (16%)	23 名 (92%)
直接教示 (直接、解答を教える)	4 名 (16%)	9 名 (36%)	0 名 (0%)	0 名 (0%)

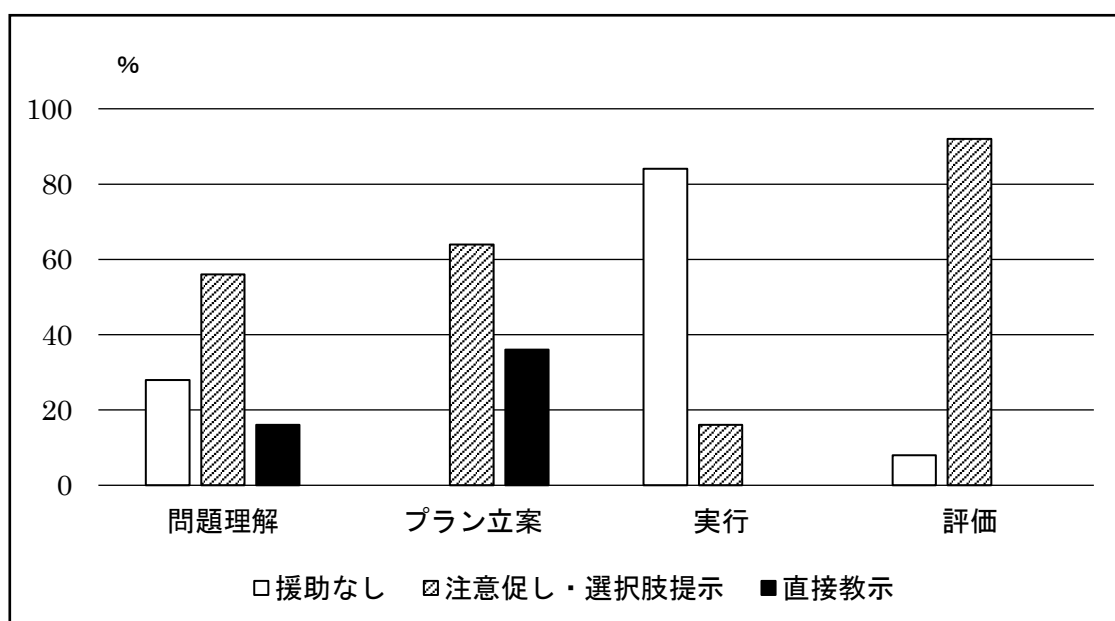


図 8-7 算数文章題指導をおこなった 4 つの解決過程において、援助なく解答可能であった者、注意促しや選択肢提示の援助を必要とした者、直接教示が必要であった者の該当者率（％）

3. (A)、(B)、(C) タイプの 5 年生時の指導前と指導後および 6 年時の解決

正期産低出生体重児との比較（研究 4）から分かれた (A)、(B)、(C) タイプ別に、5 年生時事前テスト、5 年生時事後テスト、6 年生時テストにおける問題理解過程の立式情報正答者数および正答者率、プラン立案過程の立式正答者と情報の関係性を把握した立式説明者の数および出現者率、評価過程の正しい評価の選択者数および選択者率を表 8-9 に示した。

(1) A タイプ（6 名）

3 年生時から文章題正答した A タイプは、高学年まで安定した解決であり、情報の関係性を把握した立式をおこなっていたことが示された。5 年事前・事後テストに立式情報無回答者が 1 名いた。この 1 名は「この問題は、やったことあるから簡単」と言い解答し始め、即時に問題タイプを特定できていた。問題文の細部に注意を向けなくても解けると判断し、解決に向かったと考えられた。

(2) B タイプ（14 名）

5 年時の援助（指導）で問題文に下線を引くといった情報抽出への手がかりが有効であったのは、B タイプに顕著で、立式情報を抽出が可能であった者は、5 年事前テスト 5 名（36%）から、5 年事後テストでは倍の 10 名（71%）へ増加した。しかし、この 5 年事後テストでは、情報の関係性を把握した立式をおこなった者は 2 名で、ほとんどの者が、数値の大小関係を手がかりにした立式にとどまったと考えられた。立式における数直線図提示の援助でも、自発的な図の利用がなかったため、全体と部分にあたる数値を数直線上に視覚提示（選択肢提示）する必要があった。こうした全体にあたる大きい数値、部分にあたる小さい数値の視覚的手がかりで 2 数値の関係を捉えるのみで、全体と部分の可逆的關係（岡本，2015）を理解する様子はみられなかった。6 年テストでも情報の関係性を捉えた立式説明者は 1 名増加したのみであり、評価過程で正しい評価ができた者も 5 年事後テストより少なかった。

(3) Cタイプ (5名)

5年事前テストと事後テストで立式情報を回答した者が1名いたが、異なる対象児であり、2名とも6年テストでは立式情報の抽出はできなかった。問題理解過程での情報抽出は不安定であり、下線を引くといった注意維持の援助効果は顕著に認められなかった。

5年事後テストで立式正答者が2名出現したが、「今やった（指導）のと同じ引き算（を使用した）」という言及から、直後に解いた問題で使った減算を単に用いたことが示唆された。Cタイプの5名は共通して、指導時に数直線図を提示しても問題文の数値を捉えられず、さらに、数直線図に問題文の2数値に該当する箇所を提示する援助を付加しても理解できなかった。そのため、該当箇所を一つずつ指し示す必要があり、数直線図よりも具体的な手がかりが必要となると考えられた。Cタイプは、6年テストで文章題に正答できる者はいなかった。

表 8-9 各タイプにおける問題理解過程の立式情報正答者数（率）、プラン立案過程の
立式正答者・情報の関係性を把握した立式説明者数（率）、評価過程の正しい
評価選択者（率）

(1) A タイプ（6 名）

A		問題理解	プラン立案		評価
		立式情報抽出	立式正答	情報の関係性把握	
5 年	事前テスト	5 名（83%）	6 名（100%）	6 名（100%）	5 名（83%）
	事後テスト	5 名（83%）	6 名（100%）	6 名（100%）	6 名（100%）
6 年テスト		6 名（100%）	6 名（100%）	6 名（100%）	6 名（100%）

(2) B タイプ（14 名）

B		問題理解	プラン立案		評価
		立式情報抽出	立式正答	情報の関係性把握	
5 年	事前テスト	5 名（36%）	12 名（86%）	0 名（0%）	3 名（21%）
	事後テスト	10 名（71%）	13 名（93%）	2 名（14%）	10 名（71%）
6 年テスト		8 名（57%）	9 名（64%）	3 名（21%）	6 名（43%）

(3) C タイプ（5 名）

C		問題理解	プラン立案		評価
		立式情報抽出	立式正答	情報の関係性把握	
5 年	事前テスト	1 名（20%）	0 名（0%）	0 名（0%）	1 名（20%）
	事後テスト	1 名（20%）	2 名（40%）	0 名（0%）	1 名（20%）
6 年テスト		0 名（0%）	0 名（0%）	0 名（0%）	1 名（20%）

第4節 考察

1. 算数文章題の5年事前テスト、事後テスト、6年テスト

5年生時の事前テストの後に実施した指導は、注意喚起や複数回答(選択肢)を提示するといった対象児の自発的行動を触発する内容を含んだものであった。5年事後テストは、その即時的な効果をみるものであった。この事後テストで、立式正答者と実行過程正答者が増えたことから、指導の効果がうかがえた。しかし、その後の6年テストでは、正答者率が減少することになった。指導の効果の維持は認められなかったばかりでなく、6年生時になって、文章題解決に困難を示す者がより出現する結果となった。

(1) 予測過程

5年事前テストでは3肢選択正答者が9名(36%)いたが、選択理由を適切に言及する者はいなかった。この者たちは、「この問題は、できるかどうか」の質問に対して、問題文を見直す、読み直すことはなかった。即時(直感的)に「この問題ができる」を選択していた。典型発達児の課題解決(田坂・陽田, 1997b)では、解決の遂行前に、いったん立ち止まって問題を見渡す(見通す)行動が、4歳以降にみられるようになってくる。解決事前に、問題を理解し、プラン立案をおこなうためのモニター行動である。極低出生体重児には、こうしたモニター行動が、典型発達児と比べて弱いことがさらに推察された。

5年事後テストでは、予測過程については指導を実施しなかったにもかかわらず、指導後の効果がみられた。事後テストでは、3肢選択正答者が9名(36%)から14名(56%)に増え、選択した理由を適切に回答する者が6名(24%)出現した。この適切な選択理由回答者は、即時的回答でなく、「なぜ解けると思うのか」の理由を述べるようになった。しかし、6年テストでの3肢選択正答者は、5年事前テストよりも、1名増えたのみであり、学年を経ての改善はほとんどみられなかった。

(2) 問題理解過程

指導直後の5年事後テストの正答者率は、事前テストより5名(20%)増加していた。5年の事後テストでは、指導でおこなった問題文に下線を引く方略を使用する者も出現した。だが、6年テストでは、下線を引くという方略を自発的に使用する者(方略使用の維持)はなかった。立式情報抽出ができなかった者の中には、問題文の数値やキーワードのみの抽出にとどまる者が多く、学年を経て、問題の適切箇所を注目することへの弱さが継続してみられた。

指導直後であれば、下線を引くなどの必要情報箇所へ注意を向ける視覚的援助が有効だったことから、自発的に問題文から解決に必要な情報を抽出することが難しく、問題理解過程では、必要箇所へ注目できるような具体的な手がかりが必要になると考えられた。

5年生時に問題文の読みに困難を示し、指導者が問題文を読む援助をおこなっていた3名は、6年テストでは誤りなく問題文を読み、読みの流暢性も改善していた。低学年から高学年に向けての読みが改善していくことは、他の研究でも報告されている(井崎ら, 2015)。しかし、この3名は、6年生時にも立式情報に正答できなかった。読みの改善は、直接、問題理解過程での情報抽出と結びつく結果とならなかった。

(3) プラン立案過程

プラン立案過程の立式正答者は、5年事前テストから6年テストで減少した。6年テストになって立式正答者できた2名が増えたものの、6年テストになって立式で誤答する者が5名出現したためである。この5名には、乗算や除算を選択する誤りを示す者が含まれた。5年生時での立式誤答者は、加算で立式する誤りや減数と被減数を逆に立式する誤りを示す者のみであった。6年生時に乗除算を選択する誤りを示す者が出現したのは、学校などでの分数量学習の授業で、乗除算式を用いた学習を主におこなっていたことが原因と思われる。問題文にある分数という数値から、現在、授業で学習している演算(乗除算)を使用するのだと、解釈したと考えられた。

5年事前テストから、問題文情報を統合的に把握して立式をおこなったという説明がみられた者は、6年テストでも誤りのない安定した解決を示した(研

究4の(A)タイプ)。この習得水準に至らず、5年事前テストで文章題に正答できなかった者(研究4の(C)タイプ)だけでなく、問題文のキーワードのみを手がかりに、数値の大小関係に依存した立式水準にとどまる者(研究4の(B)タイプ)にも、乗除算選択という誤った立式に陥る者がおり、解決が不安定で、6年生時に文章題解決の困難性がより顕著化したことが示された。研究3の典型発達3年生では、1名に除算の立式誤答者がみられたが、立式直後に立ち止まり見直して、正しい式への修正をおこなっていた。乗除算の誤りを示した極低出生体重児ではこうした行動がみられず、算数文章題解決の誤りに対する気づきの弱さにも、モニター行動の関与が指摘される。

(4) 実行過程

実行過程の分数計算指導(5年生時の指導)では、計算方法を直接教えなくても全員正答した。算数文章題解決の立式正答には、計算能力の向上が前提となること、実行過程での計算方略の習得は他の解決過程より早いことも示されている(田坂・陽田, 2000)。計算過程における手続き的な知識の利用は、比較的容易であると思われた。

(5) 評価過程

評価過程の3肢選択正答者は、5年事前テストでは9名(36%)であった。見直し行動改善へ向けた援助をおこなった(指導)後の5年事後テストでは、3肢選択正答者は17名(68%)となり、増加した。遂行結果に注意を向ける(自発的にモニターする)ようになれば、正しい評価が可能となることが示唆された。

6年テストの実行過程誤答者は11名いた。その11名のうち5名に、「(答があっているかどうか)分からない」「なんとなく違う」という言及から、遂行結果の誤りに対する気づきがみられた。しかし、他の半数以上の6名は、「(答は)正しい」と、即時に選択し、誤りに気づくことがなかった。6年テストの実行過程誤答者の中には、5年時のテストの実行過程では正答していた者もいることから、この者たちが回答の見直しや問題文の読み直しといったモニター行動をおこなえば、正答を導くことができた可能性がある。

2. 算数文章題解決過程の指導

問題理解過程で問題文から立式情報を適切に抽出できず、部分情報のみに注目した者の中に、必要情報を選択するために注意喚起や選択肢提示といった援助が必要となった者 14 名（56%）がおり、必要箇所の下線を引いたことも、注意を維持することに有効であった。この 14 名のうち 13 名が研究 4 の B タイプであった。

プラン立案過程では、数直線図を提示、あるいは選択肢を加えて提示する（図 8-1）ことで解答したのは半数以上の 16 名（64%）であった。だが、指導者が数直線図（図 8-1）を提示したうえで、問題文にある数値が全体一部分のどちらに該当するのか、その数値を数直線上に一対一対応で指示する援助が必要な者がいた。こうした直接教示がなければ正答できない者は、数直線図示の効果が乏しく、より具体的な支援が必要となる者であり、5 年事前テストと 6 年テストを通じて文章題に解決できなかった者 5 名全員が含まれた。この 5 名は研究 4 の（C）タイプに該当する者であった。

評価過程では、自発的に回答を見直す者は、ほとんどいなかった。しかし、「見直しをする」ことを直接指示することなく、間接的な促し（見直しを要求することなく、注意を向ける箇所のみを言及）で見直し行動の出現が認められた。つまり、見直し行動を積極的・自発的におこなわないことの背景に、必要情報に注意を向けることの問題が考えられた。

3. 研究 4 の（A）、（B）、（C）タイプからみた算数文章題の解決差と困難要因

5 年事前テストと 6 年テストで実施した算数文章題は、同問題を使用した。5 年事前テストに立式正答したものの、6 年テストに誤答を示した者の中には、5 年生時の解決にみられなかった乗除算を選択する者が出現した。6 年生時の算数教科の分数量学習は主に乗除算で、分数の加減算を使用する機会が少なくなったことが原因と考えられた。6 年生時の解決に混乱を示したのは、研究 4 の（B）タイプに属する者であった。

5 年時の指導直後のテスト（事後テスト）で効果が認められたのは、（B）タイプであった。（B）は、問題理解過程の求答事項は選択できたが、立式情報の抽出に困難があり、問題文の必要情報箇所に下線を引いておくことを指導した。

下線を引く箇所を選択するには、問題文を見直す・読み直す（モニター行動）ことが求められる。事後のテストでは、立式情報抽出者や評価過程の正答者が増加し、自発的に問題文に下線を引く者もみられた。指導直後であれば、モニター行動が触発できた可能性があるが、6年テストまで、その指導効果の維持はなく、(B)には視覚的な手がかりを付加し注意を促す援助が、継続して必要となると考えられた。これらの結果から、(B)には、適切情報に注意を向け維持するといった視覚的な情報抽出の弱さがあり、解決困難の要因になっていることが示唆された。

加えて、(B)は、情報抽出に改善がみられた5年事後テストであっても、ほとんどの者が数値の大小関係（大きい数から小さい数は引けないという計算にかかわる知識）にもとづく解決にとどまり、立式水準の向上は認められなかった。援助で提示した数直線図では、全体一部分の関係を把握できるよう被減数と減数にあたる箇所を提示したが、2つの数値を統合的（可逆的）に捉えることにつながらなかった。苦手とする（困難となる）解決方略を避け（成川, 2017）、(B)にとって利用しやすい数値の大小関係（既存の知識）に着目した解決を選択したことも予想できる。

(C)の5名は、数直線図の援助の有用性が乏しく、さらに具体的援助の必要性があった。6年生時にも正答に至らなかった(C)には、一つの数直線上に2数値（減数と被減数）を同時に捉えることが難しく、この2つの数値を一つずつ教示する必要性があったことから、岡本（1995）が指摘する低学年の解決段階に相当すると考えられた。

6年生時まで算数文章題解決を追跡した結果、(A)タイプ以外の(B)や(C)に算数文章題の困難性が増大する可能性が示され、援助の有効性の差異から(B)(C)の解決における困難要因の違いが明らかとなった。

第9章 極低出生体重の算数学習困難児の指導事例（研究6）

第1節 問題と目的

研究4では、極低出生体重児の算数文章題解決には3つのタイプが示され、各タイプの特徴が明らかとなった。この3タイプについて、援助を導入して困難要因を検討した研究5では、(B)タイプに、問題文からの適切情報の抽出に下線を引く手がかりが必要になること、問題文にある2つの数値を数直線上に図示する援助の効果がみられた。また、こうした援助が自発的モニター行動を促すことに有効であったことも示された。しかし、(C)タイプにおいては、(B)タイプに認められた援助の効果はみられなかった。(C)タイプは、低学年の解決水準にとどまると考えられた。この解決水準にとどまる児には、より具体的な援助を考慮すること、低学年からの学習課題の定着が求められることが示唆された。

低学年の算数文章題解決では、数直線図の利用よりも具体物のイメージを利用した解決での遂行が示されている（岡本，1995）。このことから中学年水準の解決に至らない児については、具体的な図示を導入した援助が必要となると考えられた。

また、研究4や研究5で実施した算数文章題では逆思考問題を使用しており、その他の問題タイプの算数文章題は検討していない。低学年で学習するほかの基礎的な文章題での遂行についても、同様の困難が認められるのか明らかにする必要がある。算数文章題解決は問題の難易度によって解決過程の遂行が異なること（畑中ら，2008）が示されている。逆思考問題より難易度が低い（易しい）問題を用いた場合、解決水準の向上が示されるのか、そして水準向上には、典型発達児と同様の習得プロセスが認められるのかについても確認する必要があるだろう。

研究6では、低学年で学習する算数文章題に困難を示した極低出生体重児1名に、算数文章題の指導を継続的に実施した。研究3に示された

典型発達児の算数文章題の習得過程を指標に、実態把握および指導計画を立案し、実施した指導の効果の有無を示すと同時に、算数文章題（田坂・嶋田，2000）の教育的支援への有用性について検討する。

第2節 方法

1. 対象児

対象は極低出生体重児のA児（男児）、学習指導開始時は9歳5か月で、小学校3年生であった。

A児は、出生体重1152g、在胎週数29週で出生した。小学校入学前（6歳）の全訂版田中ビネー知能検査によるIQ値は82であった。

学習指導開始時のA児（暦年齢9歳5か月）に実施したWISC-R知能検査ではFIQ61、VIQ62、PIQ66であり、IQ値の低下がみられた。WISC-R知能検査の下位検査評価点をみると、言語性課題では「単語」（8点）が比較的高かったものの、「知識」（2点）・「理解」（4点）が低く、動作性課題では「積木模様」（5点）と「組合せ」（5点）が低かった。

小学校通常学級に入学後、学年が進むにつれて教科学習、特に算数で遅れを示すという母親からの主訴があった。A児も、教科では特に算数に自信が持てないことを述べていた。全般的に発達の遅れが認められることに加えて、この自信のなさが、他の教科学習にも影響を及ぼしていることが考えられ、学習援助の必要性が認められた。また、このA児は、筆者らが生後6か月から小学校卒業まで発達相談援助を継続しておこなっていた児であった。

2. 学習（指導）開始時における対象児の算数学力

算数学力の実態調査では、加算の算数文章題（繰り上がりのない1位数＋1位数）タイプのうち増加（ある数量に他の数量を加える）と合併（2つの数量を合わせて1つにする）には正しく答えることができた。減算（1位数－1位数）では、数値が5以下の計算は正答したが、減算の文章題はすべて誤答であった。

A 児の算数学力調査から、算数のつまずきとして、減算を使用した算数文章題解決の問題が考えられた。算数文章題の解決には、問題文から必要情報を抽出し、その情報を統合することが重要であり（石田・多鹿，1993）、減算の文章題の立式には、問題文の数値のどちらが全体（被減数）で部分（減数）かを把握する必要がある。A 児の WISC-R 知能検査の結果をみると「積木模様」や「組合せ」の成績が悪く、全体の構成から部分を抽出し、部分を統合して全体を構成させるといった柔軟性に弱さが認められ、算数文章題解決の問題理解過程に求められる能力と共通した。また、「単語」の成績が比較的高かったものの、「知識」「理解」の成績は低く、単語について知識はあっても、一般的知識や理解といった学習経験・過去の経験の利用が求められる課題には困難であることが推察された。

以上のことから、A 児に対して、未習得である減算の算数文章題解決の学習指導が必要であると考えられた。小学校低学年で学習する減算の算数文章題のうち、求残（初めにある数量からその一部を減らす）、求差（2 つの数量の差を求める）を学習課題とした。求残および求差は、低学年で学習する算数文章題の中でも比較的正答率が高い文章題である（Riley et al., 1983）。

算数文章題解決の指導では、解決過程のどこにつまずきがあるのかを検討するため、3 つの解決下位過程（田坂・隴田，2000）を設定し、各下位過程の解決状況を把握し、指導計画を立てることとした。下位過程は、問題理解過程（求答事項、立式情報の抽出）、プラン立案過程（立式）、実行過程（計算して答を導く）であった。

3. 実施期間

算数文章題の学習指導は、対象児の小学校 3 年生の X 年 8 月～X+1 年 3 月におこなった。

第3節 学習指導計画

1. 指導Ⅰ期 (X年8月～9月、8月は週2回、9月は週1回、
1回につき1セッション)

(1) 事前テスト(学習状況の把握)

A児の学習状況(到達水準)を確認するため、求残と求差の算数文章題を実施した。各問題の解決下位過程(①問題理解・②プラン立案・③実行)での自発的な遂行水準を調べた。

この3つの解決下位過程で実施した設問は、下記の通りである。田坂・陽田(2000)と同様に研究3をもとに質問をおこなった。

<解決下位過程での設問>

①問題理解過程

- (a)この問題で「答に何を求めているか」(求答事項)と、(b)この問題で「分かっていることは何か」(立式情報)を質問した。

②プラン立案過程

「立式」を求めた。

③実行過程

- (a)「計算」と(b)「答」を求めた。

<算数文章題 問題文 例>

(求残)

はこの中に ケーキが 8こ 入って いました。 その中から 2こを 食べ ました。 はこの 中に ケーキは なんこ のこって いますか。

(求差)

はこの 中に りんごが 4こ
みかんが 7こ はいって いました。
みかんは りんごより なんこ おおい でしょうか。

(2) 指導 I (学習計画)

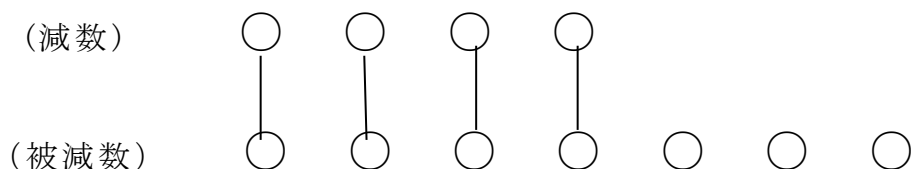
事前テストの結果では、解決下位過程(①問題理解・②プラン立案・③実行)で、すべての質問に誤答だった。そのため、この各過程における指導を実施することとした。

①問題理解過程：

問題理解過程では、立式情報の回答に混乱がみられた。求答事項は文末にあり注目しやすかったことが考えられた。立式情報は立式に必要な情報であり、被減数と減数の双方の抽出も含まれるが、A 児の回答は部分的であった。1つの情報を選択しても、後の情報へ注意を向け、維持することの困難がうかがえた。そのため、研究5の指導で実施したように、問題文から選択した必要情報の箇所に下線(手がかり)を引いておく方略を指導した。

②立式過程：

低学年で学習する求残・求差は、小学校2年生の85%以上に正答がみられており(Riley et al., 1983)、立式に誤答したA児の解決はさらに低い水準であると思われた。数直線図の利用は難しい段階であり、より実物と近い具体的なイメージによる解決段階である(岡本, 1995)と判断された。そのため、立式過程で求められる全体(被減数)と部分(減数)の関係性(数値の大小関係)を把握する援助として、被減数と減数の数を丸で表した図(図9-1)を利用した。図についてはA児が作成できるよう指導をおこなった。



注1) 立式時の援助として、減数と被減数を○で示した。

注2) 計算時の援助では、減数と被減数を線で結んだ。

図 9-1 減数と被減数の数を丸で表した図示の例

③実行過程：

実行の計算過程では、5以上の数値での計算に誤答がみられていたことから、立式で使用した丸で示した減数と被減数の図を利用し、減数と被減数を線で結ぶという操作を通して（図 9-1）、残りの数から解答を導くように指導した。計算の過程においては、カウンティングの知識や作業記憶の影響が指摘されている（坂本，2005）ことから、この図の利用による計算は、作業記憶の負荷を軽減することも意図した。

<援助方法>

各過程の指導では、自発的（指導者の介入なく）に、遂行可能に至るまでの援助をおこなった。

援助方法としては、(a) 手がかりを付加する（注意を喚起する）、(b) 複数例（ヒント）の中から対象児に選択させる、(c) 直接的教示を与える、という順に援助度を移行していった。

正答できなかった時には、順次、より援助度の高い水準へ、正しい答が出せるまで援助をおこなった。

援助方法は、研究 5 をもとに設定した。

<援助水準>		(援助)
援助度	低	(a)注意喚起・促し
	↓	(b)選択肢を提示し、選択を促す
援助度	高	(c)直接、指導者が教示

(求差問題での援助内容 例①)

プラン立案過程（立式）

対象児が正答できるまで、下記の①から④の順に援助（助言等）を付加していった。

①この問題の答を出すには、何算をすればいいのかな？

式を書くとどうなるかな？

②この問題で分かっていたことは何だったかな？

図とか絵に書いたらどうなるかな？

1)箱の中に、みかんは何個入っていたのかな？

その数を丸で書いたらどうなるかな？

2)りんごは何個入っていたのかな？その数を丸で書いたらどうなるかな？

この問題の答を出すには、何算をすればいいのかな？

式を書くとどうなるかな？

③この問題で分かっていたことは何だったかな？

図とか絵に書いたらどうなるかな？

1)箱の中に、みかんは何個入っていたのかな？

（答えなければ、問題文に書かれてある数値を指し、その数を言ってもらう）

その数を丸で書くとどうなるかな。

2)りんごは何個入っていたのかな？（答えなければ、問題文に書かれてある

数値を指し、その数を言ってもらう）

その数を今書いた丸の下に丸で書くとどうなるかな。

この問題の答を出すには、何算をすればいいのかな？ 引き算？足し算？

式を書くとどうなるかな。

④（立式時に丸の数と数値が一致しない等、立式に誤答があった場合）

この問題は、箱の中に入っていた、みかん7個から（図を指しながら）、

りんご4個を引けば（図を指しながら）多かった数がだせます。

式を書くとどうなるかな。

(求差問題の援助内容 例②)

実行過程(計算する)

対象児が正答できるまで、下記の①から④の順に援助(助言等)を付加していった。

①式を計算してみよう。引き算をするのにはどうしたらいいのかな？

答はどうなるかな

②式を計算してみよう。引き算をするのにはどうしたらいいのかな？

(式の数値を指さしながら) 初めの数から次の数を取るのかな？

それとも初めの数と次の数をいっしょにするのかな？

答はどうなるかな？

③(図を指し) 丸をみてみよう。

引き算をするのには、どうしたらいいのかな？

(指さしながら) こっちの丸からこっち丸を取ればいいのかな？

合わせればいいのかな？

計算してみよう。答はどうなるかな？

④引き算をするのには、どうしたらいいのかな？

(指さしながら) こっちの丸からこっちの丸を取ればいいのだね。

こっちの丸とこっちの丸を線でつないでみよう(1つだけ例示)。

残った数はいくつかな？(答えられない場合には、残った数を指さし)

答はどうなるかな？

(3) 事後テスト(指導の効果を確認)

事前テストと同じ条件でおこなった。なお、事前および事後テストと指導時に使用した文章題はすべて異なり、問題は求残→求差の順におこなった。

2. 指導Ⅱ期（X年10月～12月、週1回、1回につき1セッション）

（1）指導Ⅱ期の事前テスト：

指導Ⅰ期が終了した1か月後に事前テストをおこなった。指導Ⅱ期の事前テストは、指導Ⅰ期の指導効果の維持をみるものであり、指導Ⅰ期の事前テストと同じ方法で実施した。

（2）指導Ⅱ：

事前テストの結果に誤答が認められ、指導の維持が不十分であることから、指導Ⅱをおこなうこととした。

（3）指導Ⅱ期の事後テスト：

指導Ⅱの効果を確認するため、事後テストを事前テストと同じ方法で実施した。

3. フォローアップ期（X+1年1月～3月）

指導Ⅱ期終了後、母親へ学習指導の助言をおこなった。家庭でも、算数文章問題を学習する時、問題文の必要情報に下線を引くこと、立式や計算時に図示を利用することを助言した。約月1回の頻度で母親に電話をし、A児の様子を確認した。さらに指導が必要な場合は、具体的な指導内容・方法をFAXで送付した。

第4節 学習指導結果

1. 指導Ⅰ期

指導Ⅰ期の事前テストでは、求残・求差タイプの両文章題において、3つの解決下位過程の質問に誤答がみられたA児に、この3つの解決下位過程の指導をおこなった。

初回の指導では問題理解過程で必要情報箇所（求答事項・立式情報）に下線を引くこと、立式には被減数と減数を丸で表し図示をおこなうこと、計算時にはその図示を利用し、丸を1対1対応して線でつなぎ、残りの数を解答することに、直接教示が必要であった。第3セッション以降、問題解決過程では、問題文に下線を引く行動が自発的に出現し、立式過程と実行過程では注意を喚起すれば（例：「図を書いてみようか」）、自発的な遂行が可能となった。

指導後の事後テストでは、問題理解過程での「問題は答に何を求めているか」（求答事項）という質問に対して、指導したように、問題文の正しい箇所に下線を引くことが認められた。立式に必要な数値（被減数と減数）を丸で書いて図示し、立式も正しくできるようになった。計算時には指導したように、丸で表した被減数と減数を線でつなぎ、残った数を答えるという解決方略を使用できるようになった。

2. 指導Ⅱ期

指導Ⅰ期終了1か月後におこなった指導Ⅱ期事前テストでは、両タイプの文章題で問題理解過程の「答に何を求めているか」（求答事項）という問いに対して、正しい箇所に下線を引くことができた。求残タイプの文章題では被減数と減数を丸で図示し正しい立式がみられ、指導効果の維持が認められたが、計算時にその図示を利用することがなく、計算後の答に誤りがみられた。求差タイプの文章題では、問題文から被減数と減数を丸で図示したが、立式は被減数と減数を逆にする誤りがみられた。

指導効果の維持が不十分であったことから指導Ⅱ期では、特に、事前テストで誤りが多かった求差タイプの文章題解決に重点を置き、上述した3つの解決

下位過程での指導に加え、次のような援助を実施した。問題文から抽出した減数と被減数を丸で図示した後、問題文の全体一部分の関係性への気づきを促すため、問いかけ（例：「どちらが初めにあった数かな？」「どちらの数が多いかな？」）をおこなってから立式を要求した。立式の際には、「大きい数から小さい数が引けるが、小さい数から大きい数は引けないよね」というように数値の大小関係へ注目するよう援助を加えた。この数値の大小関係に注目を向ける援助は、算数文章題解決を典型発達小学3年生に実施した際、立式時の立式説明に認められた対象児の言及を採用した（研究3）。

指導Ⅱ期の事前テストで図示を計算時に使用しなかったことについては、なぜ図示を利用するのかという方略使用の理解を促す必要があることが考えられた。丸で示す・線を引くといった方略を使用する際、「忘れないためにする」「計算する時にも図示すると分かりやすい」という方略利用の理解を促す指示をおこない、A児が方略使用を自発的におこなうようになってからは、「何のために線を引くのか」「何のために図示するのか」という問いかけを、A児に向けて実施した。

指導Ⅱ期では1回目の指導後、求差タイプの文章題にも注意喚起すれば下線を引く、図示をおこなうという解決方略が使用できるようになった。立式過程で使用した図示を計算時に用いることについては、1回目の指導で直接指示が必要であったが、2回目以降の指導では、自発的使用がみられるようになっていった。

指導Ⅱ期後の事後テストでは、求残・求差の両タイプの文章題で、問題文を読んだ直後、答に何を求めているかという箇所（求答事項）に、下線を引くことが確実におこなえるようになった。また、立式に必要な数値にも下線を引くことが観察された。下線を引いた数値（被減数と減数）を丸で図示してから立式し、図示した丸を線でつないで減算の答を導くことを円滑におこなうことができ、指導効果が認められた。

3. フォローアップ期

指導Ⅱ期終了後、家庭学習でも算数文章題を学習する際、問題文の必要情報に下線を引くこと、立式・計算時に図示を利用すること、被減数と減数を混乱しないように、図示した数値のどちらが全体(被減数)で部分(減数)であるのか、問いかけをおこなってから立式するように、母親に助言した。約月1回の頻度で母親に電話をして、A児の様子を確認した。

被減数と減数の数値を丸で図示しても、計算時は丸で示した被減数と減数を線で結ばず、指を使って正答を導くようになったこと、指を使った新しい方略を自発的に使用することによって、被減数と減数を丸で図示することが面倒だとA児が言っていることを、母親から聞いた。A児はまず10本の手指を出し、次に被減数分の手指を残し、それから減数分の手指を折るといった方法をとっており、大きい数から小さい数を引くという数値の大小関係にもとづく解決が推察された。A児からも「(計算時)丸を描くのは面倒」という言及があったことから、被減数と減数の大小関係を示した数直線を用いた具体的な支援方法を図解(図9-2)入りで、母親にFAXで送付した。この数直線図は、研究5で利用したものと同様であった。

数直線の図は連続量(長さ)を使用した文章題にも、大小関係を理解するうえで有効な視覚的手がかりとなり、正答を導くことができた。3か月後の面接時には、算数文章題解決で自発的に下線を引いて数直線を図示するようになったこと、減数と被減数の混乱がなくなり、減算の算数文章題解決に自信をつけることができたこと、繰り下がりがない複数桁数の計算もできるようになってきたことを、母親から聴取した。

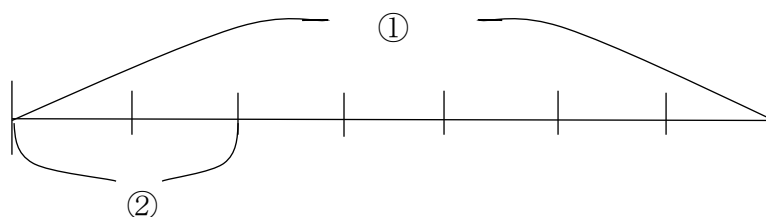


図9-2 母親にFAXで送付した被減数と減数の大小関係を示した数直線の例

第5節 考察

算数文章題解決（減算）の指導の効果は、事後テストの結果から評価をおこなった。事後テストでは、A 児の解決行動に改善が認められ、文章題解決下位過程での援助の有効性が示された。必要情報に下線を引いておくこと、立式や計算時に図示を利用することは、いずれのタイプの文章題にも利用可能であることが示された。問題文から必要情報を抽出して下線を引くことは、立式過程で図示する際の手がかりになったことが示唆された。

指導Ⅱ期の事前テストでの求差タイプの文章題の立式では、A 児は減数と被減数を逆にしてしまった。求残タイプの文章題は、数値が被減数と減数が順に問題文の中に記載されているため、立式に誤りが認められなかったと推察される。指導Ⅱ期では求差タイプの指導を重点化した。被減数と減数を混乱しないように、問題文から全体一部分の関係性を把握するような援助を付加し、その効果が認められたことから、援助方法の有効性が示された。

指導Ⅱ期終了後、指導者が実施した文章題解決の指導方法を母親に助言し、家庭学習をおこなうことで、解決方略の使用を促すことができたことは、採用した指導方法が家庭でも利用可能な学習援助であったと考えられた。

A 児は学習指導後に、求残・求差タイプの文章題とも問題文から被減数・減数を丸で図示することを習得し、数直線図を用いた後にも、正しい立式が可能となった。被減数と減数の大小関係の図示という外的手がかりを、立式する際に利用することの有用性を認めることができた。その外的手がかりは、最初、実物をイメージしやすい具体的なものであったが、数直線図といったより抽象的な手がかりの自発的使用につながった。算数文章題解決で、数値の大小関係を手がかりにした立式が可能になるのは、典型発達児の中学年に認められている（研究3）。また、岡本（1995）は、低学年以降に、具体物をイメージした解決段階から数直線上に2つの数値を同時に捉える解決段階の移行があることを示している。A 児は指導Ⅰ期からフォローアップ期を通して、数直線上に大小の数値を同時に把握できるようになっていった。A 児に実施した文章題は順思考問題であったが、より易しい問題を使用した場合、研究3に認められた中学年が示した立式水準と同様の解決が促進できたことがうかがえた。

A 児の算数文章題解決過程の遂行は、低学年の習得水準にとどまっていたことから、中学年の解決水準への遂行改善が目標となった。算数文章題解決の各過程から A 児の学習状況（解決水準）を把握し、立式情報の抽出や減数（部分）と被減数（全体）の把握という指導内容を設定した。これにより、数値の大小関係にもとづく立式という典型発達 3 年生が示す解決水準（研究 3）への改善が認められた。この立式水準の前提として、計算能力の向上が必要となったことも、研究 3 に示された算数文章題解決の習得過程（立式水準の変化）と一致するものであった。どのタイプの問題にも、同様の算数文章題解決の習得変化がうかがえたこと、算数文章題で正答できるようになっただけでなく、解き方にも変化がみられたことから、算数文章題解決の教育的支援を実施するうえで、本研究の算数文章題は有効なツールの 1 つとして考えられた。

第 10 章 第Ⅱ部まとめ

極低出生体重児の学校での学習状況をみた研究 1 では、学校での教科学習のうち、算数学習、特に算数文章題解決の困難をかかえる者が学年上昇とともに多くなった。高学年に向けて算数学習での困難が顕著となることについては、これまでの報告（鴨下，2008）と一致するものであった。しかし、出生体重、在胎週数、アプガースコアや合併症のリスク要因、就学前の IQ 値から、算数文章題解決の困難要因は見出せなかった。そこで、研究 2 では、極低出生体重児の算数学習への関与が指摘される視覚処理の問題（Breslau et al., 2001 ; Taylor et al., 2009）を検討するため、WISC-Ⅲ知能検査での PIQ 値や知覚統合指数の低値、K-ABC 検査の同時処理尺度での劣位が認められる児について、算数文章題解決を縦断的に実施した。その結果、知覚統合や同時処理に同様の弱さがみられた対象児であっても、算数文章題に正答する者と正答に至らない者がおり、遂行状況も異なることが示された。知覚統合指数や同時処理尺度に求められる能力は、読みや算数（前川，2001）、そして算数文章題解決に関連がある（成川，2017）ことが指摘されているものの、複数の要素を含む指標（Wechsler, 1991）であり、算数文章題解決の遂行へどのように影響したのか明確に示すことは難しいと考えられた。

極低出生体重児の学習の様相を捉えるうえでは、学習困難を示す児とそうでない児を明らかにすると同時に、典型発達児の解決プロセスとの違いや困難性をみていくことが必要と思われた。そのため、まず正期産の典型発達児における算数文章題解決の遂行を明らかにし（研究 3）、典型発達児との比較から極低出生体重児の算数文章題解決の特徴を検討することとした（研究 4）。

典型発達児の小学校 3 年生と 5 年生に逆思考問題の算数文章題を実施し、解決下位過程の遂行変化を検討した研究 3 の結果、田坂・陽田（2000）と同様の習得過程（立式水準の変化）が示され、3 年生、5 年生の解決水準を把握することができた。まず、①問題文のキーワードを手がかりに注目するようになり、計算にかかわる知識が向上すると、②問題文の数値の大小関係を手がかりにした立式がみられるようになる。③問題文からの適切情報を抽出できるようにな

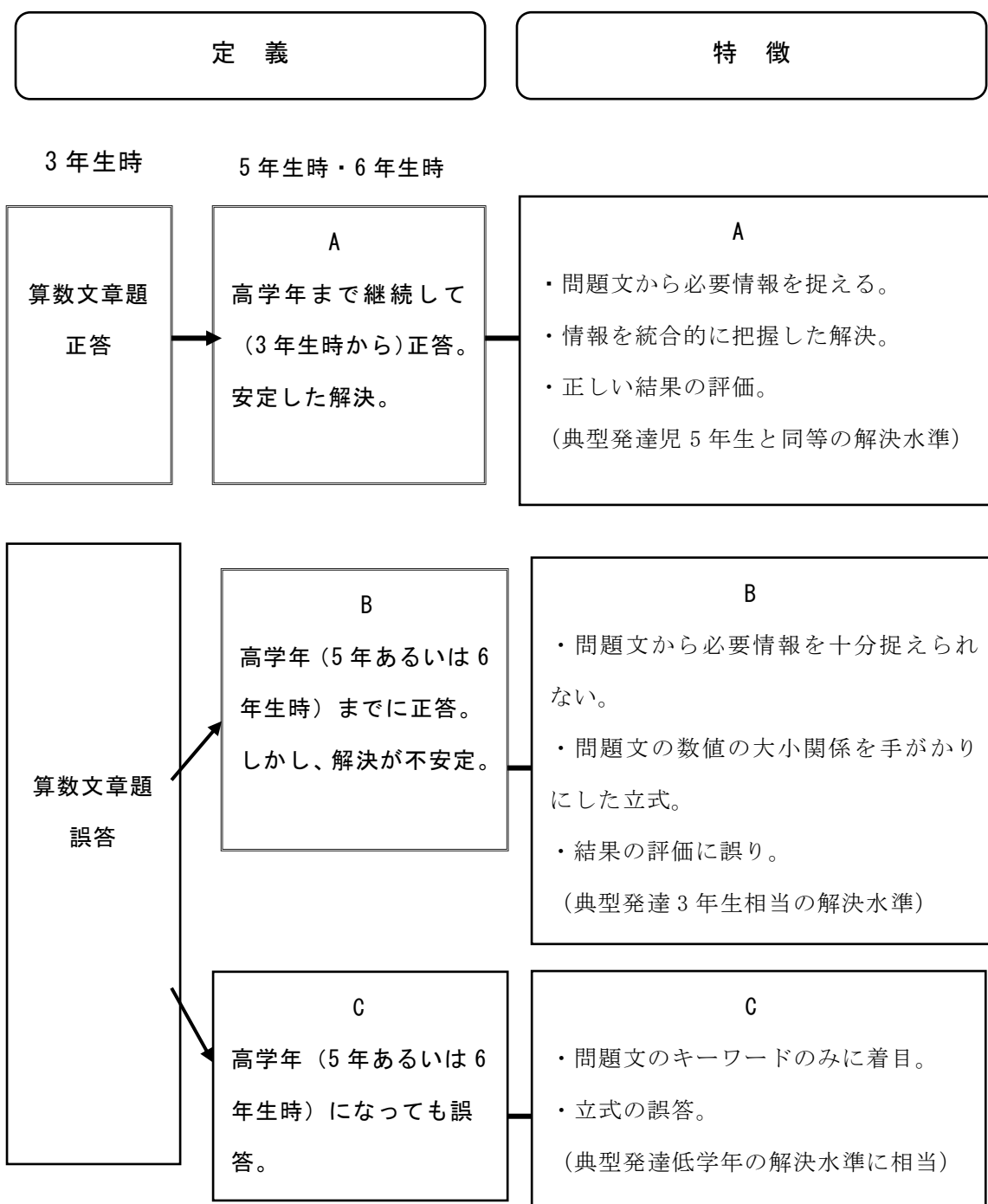
った後、④抽出した情報を統合的に把握して立式をおこなうようになる。典型発達3年生には②、5年生には④の習得水準が、算数文章題解決に認められた。低学年の解決は、①の水準にとどまると推察された。

この典型発達児にみられた解決水準の変化から極低出生体重児の解決を捉えた研究4では、(A) 算数文章題解決において典型発達と同様の解決水準を示す者、(B) 高学年までに文章題を正答するが典型発達と同水準に至っておらず、典型発達3年生の習得水準と考えられる者、(C) 高学年になっても改善がみられず低学年の解決水準にとどまる者、の3タイプが確認できた。

3年生時から正答し、安定した解決がみられた(A)は、問題文から必要情報を捉え、その情報を統合的に把握した解決を示し、正しい結果の評価も可能であった(典型発達児の解決④の水準)。(B)は、問題文から必要情報を十分捉えられず、問題文の数値の大小関係を手がかりにした立式で(典型発達児の解決②の水準)、解決は不安定であった。(C)は、①問題文のキーワードのみに着目するのみで(典型発達児の解決①の水準)、高学年になっても算数文章題は正答できなかった。

研究4の結果、算数文章題解決の様相から分かれた3タイプ(A)(B)(C)の定義、解決の特徴についてまとめ、次に示した。

典型発達児の比較から極低出生体重児の算数文章題解決（研究４）
に示された３タイプの定義および特徴



研究 5 では、援助を導入して、研究 4 にみられた算数文章題解決の困難要因を検討した。注意を喚起するなどの間接的な援助で、見直し行動が触発されたことから、モニター行動の自発性の弱さがさらに示された。問題理解過程では問題文に下線を引く、プラン立案過程では数直線図の提示、といった視覚的援助を導入したことで、必要情報に注意を向けることが促進され、指導直後の文章題解決の改善につながったと考えられた。指導でのこうした視覚的援助の有効性が示された者は、研究 4 における (B) に該当する児であった。

(B) には、問題理解過程において立式情報の抽出に困難を示したことから、問題文のどこに注目すべきか情報を得ることができず、解決過程を比較し見直すモニター行動の出現を、困難にしていることが考えられた。予測過程や評価過程の回答にも、即時に回答する様子がみられた。この 2 つの過程での質問は、「この問題ができるかどうか」「正しい答が出せたか」問うものであり、モニター行動が要求される設問であったが、モニター行動の触発は弱かった。必要情報に注意を向けることができず限られた情報の中で解決に向かうため、誤りに気づくことがなく即時的な回答になることには、視覚的情報の抽出を起因としたモニター行動の弱さが推察された。

算数文章題困難を示す児の中に、認知的な偏りがあっても得意な思考ルートで回答を導く者が存在し、典型発達児と異なる方法で解決に向かっている可能性があることが指摘されている（成川，2017）。(B) については、必要情報に注意を向けることにつまずき、数値の大小関係に着目することで、解決を導いていたことも考えられた。

(C) は、数直線上に（減数と被減数にあたる）大小の数値に該当する箇所を図示しても利用できず、援助の効果が認められなかった。(C) は、まだ 2 つの数値を数直線上に同時に捉えられない段階（岡本，1995）にあり、岡本（1995）が指摘する低学年における具体物から問題状況を捉える段階にあると考えられた。高学年になっても文章題正答に至らなかった (C) には、立式水準の向上がみられず、継続して問題文のキーワードのみに依存した解決に停滞していた。

研究 5 の結果、算数文章題解決の様相から分かれた 3 タイプ (A) (B) (C) の解決差とその要因についてまとめ、次に示した。

極低出生体重児における算数文章題解決の援助の有効性（研究５）
から捉えた３タイプの解決差とその要因

解決の差およびその要因

A 年齢相当の解決水準（典型発達児と同様の解決水準）

- ・ 問題文から必要情報を抽出可能（自発的に情報を選択）。
- ・ 数直線図から全体－部分の関係を理解できる。
（問題理解過程における情報の統合的把握が可能）

B 中学年の解決水準（数値の大小関係を手がかりに立式）にとどまる

- ・ 視覚的な情報（問題文に下線を引く）の提示の仕方によって、解決結果が異なる（援助によって解決に変化）。
- ・ 数直線図の全体-部分に対応する箇所へ、手がかりを付加する必要。

⇒必要情報に注意を向け維持する弱さがあり、必要情報抽出が困難。
⇒・ モニター行動の自発的出現に影響。
・ 数値の大小関係（既有的知識）に依存した解決となる。

C 低学年の解決水準から変化なし

- ・ 数直線図提示および数値の全体-部分に対応する箇所へ手がかりを付加するが、援助効果なし。

⇒数直線図より具体的な援助が必要。（具体的な援助がないと）問題状況の把握は困難なため、問題文の手がかり（キーワード）に着目した解決（一部の情報のみに依存した解決）となる。

研究 6 では、低学年の算数文章題解決水準にとどまる小学 3 年生の極低出生体重児 1 名を対象に、継続的な指導を実施した。典型発達児の算数文章題解決（研究 3）から、対象児には中学年の解決水準である数値の大小関係にもとづく立式の習得が目標となると考えられた。算数文章題（田坂・隅田，2000）の解決過程から対象児の遂行状況を確認し、各解決過程での援助内容・方法を計画した。対象児は、指導後に被減数と減数の大小関係の図示という外的手がかりを、立式時に利用するようになった。その外的手がかりは、最初、具体的なものであったが、数直線図といった、より抽象的な手がかりの自発的使用につながった。岡本（1995）によれば、加減算の算数文章題では、問題文にある 2 つの数値を、はじめ具体物の表象として捉えるが、その後、心的数直線上に捉えることができるようになるという。対象児には、算数文章題に正答するようになったが、それだけではなく、解き方に（解決方法）にも変化がみられたといえる。

実施した文章題は順思考問題であったが、より易しい問題を使用した場合、中学年習得水準に向けた解決が促進できた。また、この解決水準への移行に計算能力の向上があったことも、研究 3 に認められた算数文章題解決の習得過程と一致するものであった。どのタイプの問題にも、同様の算数文章題解決における習得過程がうかがえたことから、この習得過程の汎用性と、算数文章題解決の下位過程にもとづく指導の有効性が示された。

第Ⅲ部 算数文章題解決に示された極低出生体重児の学習困難の背景

第 11 章 算数文章題解決の遂行差により分かれた 3 タイプにおける 諸検査の比較（研究 7）

第 1 節 問題と目的

研究 4 では、極低出生体重児と正期産の典型発達の算数文章題解決を解決下位過程から比較した。極低出生体重児 25 名に算数文章題解決の差異が示され、(A) 典型発達児の示した習得水準と同様の遂行を示す者、(B) 典型発達児の習得水準には遅れるものの、高学年になるまでに文章題解決正答に至る者、(C) 高学年になっても文章題解決に改善がみられない低学年の解決水準にとどまる者、の 3 タイプに分かれることが明らかとなった。そして、(B) と (C) それぞれに、つまずきをみせる解決過程での遂行の特徴が示された。

(B) タイプに該当する対象児は、文章題に正答したとしても、部分情報の手がかりに依存した解決に留まり、自発的なモニター行動の問題が示された。モニター行動の出現には、解決に必要となる情報に注目することの弱さに要因があることが推察された。学齢期の極低出生体重児の WISC-III 知能検査結果では、PIQ 劣位を示すようになっていく者も多く、視覚的統合・判断に関する課題と言語理解に関する課題に差が生じること（安藤，2012）、視覚類推等の視覚認知のかかわる課題の困難が目立ってくる（河野，2017）、それは K-ABC 検査においても同時処理能力の弱さとして現れることが報告されている（伊藤，2017）。しかし、こうした視覚的情報処理能力に弱さを示した対象児を抽出し、算数文章題を実施した研究 2 では、(B) と (C) のタイプの対象児が混在したため遂行差の要因は明らかとならず、タイプ別の認知特性を検討する必要性が指摘された。

また、研究 5 では、(B) タイプに、必要情報に注意を向け維持する弱さがみられ、手がかりのある情報に依存する解決方略を選択する傾向が認められた。成川（2017）では、苦手とする認知能力を補うような解決を学習困難児が用いることを報告している。(B) や (C) の算数文章題にみられた特徴については、背景要因として認知能力の問題からも確認する必要があると思われた。

研究 7 では、出生時の医学情報、標準化された知能検査や認知能力検査、算数学習および算数文章題解決が関与すると思われる読解能力、視覚運動能力 (Taylor, et al., 2009) を測定し、その測定結果を (A)、(B)、(C) の 3 タイプから比較することにより、3 タイプにみられた算数文章題解決差の背景にある要因について、さらに検討することを目的とした。

第 2 節 方法

1. 対象児

対象児は研究 1、研究 4、研究 5 と同じ早産児および極低出生体重児 25 名 (男子 17 名、女子 8 名) だった。小学 3 年生時と 5 年生時に算数文章題解決を実施し、正期産の典型発達児の成績と比較した研究 4 の結果、および小学 6 年生時にも同じ算数文章問題を実施した研究 5 の結果から、次の 3 タイプに分かれることが確認された。本研究では、この 3 タイプを対象とする。

- (A) 小学 3 年生時から算数文章題解決に顕著な解決困難がみられず、比較的良好な遂行であった者 6 名 (男 4 名、女 2 名) (以下、A 群とする)。
- (B) 小学 3 年生時では解決できなかったが、小学 5 年生時あるいは 6 年生時に、算数文章題解決に正答した者 14 名 (男 10 名、女 4 名) (以下、B 群とする)。
- (C) 小学 6 年生時でも解決ができなかった (算数文章題解決の正答に至らなかった) 者 5 名 (男 3 名、女 2 名) (以下、C 群とする)。

2. 出生時の医学的情報および実施した検査

後述する諸検査は、対象児の小学 1 年生から 6 年生までの各学年の夏期休暇中、某大学の発達評価検査室で個別に実施した。

(1) 出生時の医学的情報

出生体重、在胎週数、アプガースコア得点、リスク要因数を調べた。リスク要因数は出生した病院のカルテに記載された診断名のうち、仮死、SFD（体重・身長が在胎期間別出生時体格の10パーセントタイル未満）、IVH（脳室内出血）、ROP（未熟児網膜症）、RDS（呼吸窮迫症候群）、CLD（慢性肺疾患）などの疾患数を数えた。なお、PVL（脳室周囲白質軟化症）は、対象児の中にいなかった。

(2) WISC-R 知能検査、WISC-Ⅲ知能検査、K-ABC 心理教育アセスメントバッテリー

小学1年生時から3年生時、および5年生時にはWISC-R 知能検査（以下WISC-R 検査とする）、4年生時にはK-ABC 心理・教育アセスメントバッテリー（以下、K-ABC 検査とする）、6年生時にはWISC-Ⅲ知能検査（以下、WISC-Ⅲ検査とする）、を実施した。

WISC-R および WISC-Ⅲ検査のFIQ（全検査知能指数）、VIQ（言語性検査知能指数）、PIQ（動作性検査知能指数）と下位検査の評価点を算出した。WISC-Ⅲ検査については群指数も採用した。K-ABC 検査については、認知処理過程尺度、継次処理尺度、同時処理尺度、習得度尺度の標準得点、下位検査の評価得点および標準得点を算出した。

(3) ベンダーゲシュタルトテスト（BGテストと略す）

9個の幾何図形模写により視覚運動を評価する検査である。コピーツ法（児童用）を採用し、失点からSattler（1992）による標準得点（平均100、標準偏差15）を算出した。小学1年生時から6年生時の各学年で1回実施した。

(4) 国語学力検査の読解（読解テストと略す）

全国標準領域別学力診断検査（教研式小学診断的学力検査T形式）をおこなった。この標準検査は集団基準準拠検査（Norm-Referenced Test, NRT）であり、相対評価によって個人の成績の相対的位置を明らかにする検査である。

小学1年生から6年生までの各学年・教科別に、学習内容領域をいくつかの領域に分け、その領域の基準が用意されている。そのうち、国語学力テストの第一部（理解）を使用し、得点を換算表から5段階評定により換算した。3年生時、5年生時、6年生時に実施した。

3. 分析方法

前述の諸検査の結果について、対象児全員の検査結果は、対応のある一元配置分散分析をおこない、有意差が確認された場合に多重比較検定（Bonferroni）を実施した。算数文章題の成績から群分けした3群間の比較には、対応のある二元配置分散分析をおこなった。分散分析表から交互作用の有無および群間差を調べ、有意水準がみられた場合は、単純主効果検定による有意差を確認する。主効果検定に有意差が示されたものについては、Tukey 法による多重比較検定をおこなった。各群の人数比較については、フィッシャーの直接確率法（両側検定）を採用した。

第3節 結果

1. 対象児の出生時の医学的情報

対象児 25 名全員の出生時における医学的情報のうち、出生体重、在胎週数、1 分後アプガースコア得点、リスク要因数の平均値と標準偏差（以下、SD とする）は、出生体重 1031.32（323.14）g、在胎週数 28.76（2.88）週、1 分後アプガースコア得点 4.84（2.58）点、リスク要因数 5.48（2.14）であった。

対象児 A 群（6 名）、B 群（14 名）、C 群（5 名）における出生体重、在胎週数、1 分後アプガースコア得点、リスク要因数の平均値（SD）を表 11-1 に示した。各群の医学的情報の出生体重、在胎週数、1 分後アプガースコア得点、リスク要因数の平均値について二元配置分散分析検定をおこなった結果、交互作用および各群間に有意差は認められなかった。

対象児 A 群（6 名）、B 群（14 名）、C 群（5 名）における超低出生体重（出生体重 1,000 g 未満）、超早産（在胎 28 週未満の出生）、仮死、SFD（在胎期間別出生時体格の 10 パーセントタイル未満）、IVH（脳室内出血）、ROP（未熟児網膜症）、RDS（呼吸窮迫症候群）、CLD（慢性肺疾患）であった対象児の人数と割合（%）を表 11-2 に示した。

各群の人数について、フィッシャーの直接確率法により検定をおこなった。SFD の人数では、C 群（80%）は、A 群（17%）よりも多い傾向（ $0.1 > p > 0.05$ ，両側検定）があり、B 群（14%）よりも有意に多かった（ $p < 0.05$ ，両側検定）。その他の要因については、有意な差は認められなかった。

出生体重・在胎週数には、3 群間に統計的有意差はなかった。SFD 児の割合は C 群に顕著に多く、SFD 児のうち、在胎 28 週以前の出生は C 群に 2 名おり、その他は、在胎 30 週以後の出生であった。出生直後から発達不利な状態を抱える児が C 群に多いという結果になったが、SFD 児は A 群や B 群にも存在していた。

表 11-1 A 群、B 群、C 群における出生体重、在胎週数、1 分後アプガースコア得点、
リスク要因数の平均値 (SD)

群	出生体重	在胎週数	1 分後アプガー スコア得点	リスク要因数
A	1102.8 (323.1) g	29.2 (2.7) 週	6.0 (3.0) 点	5.3 (3.4)
B	1053.2 (324.9) g	28.6 (3.1) 週	4.4 (2.7) 点	5.1 (1.8)
C	884.2 (412.4) g	28.6 (2.9) 週	4.8 (1.5) 点	6.6 (0.5)

表 11-2 対象児の内、超低出生体重、超早産、仮死、SFD、IVH、ROP、RDS、CLD
であった A 群 (6 名)・B 群(14 名)・C 群(5 名)の人数と割合 (%)

群	超出生 体重	超早産	仮死	SFD	IVH	ROP	RDS	CLD
A	3 (50%)	2 (33%)	3 (50%)	1 (17%)	1 (17%)	2 (33%)	3 (50%)	4 (67%)
B	6 (43%)	5 (36%)	9 (64%)	2 (14%)	4 (29%)	5 (36%)	6 (43%)	7 (50%)
C	3 (60%)	2 (40%)	4 (80%)	4 (80%)	1 (20%)	4 (80%)	2 (40%)	2 (40%)

注) IVH 重症度：I 度は A 群 1 名・B 群 2 名、II 度は B 群 1 名・C 群 2 名、III 度は B 群 1 名。

2. WISC-R 知能検査、WISC-Ⅲ知能検査

2-1. 対象児 25 名の WISC 知能検査における FIQ、VIQ、PIQ

対象児 25 名の 1 年生時から 6 年生時に実施した WISC-R 検査、WISC-Ⅲ検査の FIQ (全検査 IQ)、VIQ (言語性検査 IQ)、PIQ (動作性 IQ) の平均値 (SD) を、表 11-3 に示した。4 年生時については、K-ABC 検査を実施したため、除いた。

FIQ、VIQ、PIQ 別に各学年の平均値を比較した。一元配置分散分析の結果、すべての IQ 値に有意差が認められた (FIQ: $F(4,96)=8.23$, VIQ: $F(4,96)=9.39$, PIQ: $F(4,96)=4.30$, $p < 0.01$)。

表 11-3 対象児 25 名の 1 年生時から 6 年生時の WISC 検査の
FIQ、VIQ、PIQ の平均値 (SD)

	FIQ	VIQ	PIQ
1 年	92.0 (11.8)	91.2 (11.3)	94.3 (13.7)
2 年	98.7 (12.0)	98.0 (12.5)	99.7 (12.4)
3 年	99.8 (11.9)	101.8 (12.2)	97.5 (11.8)
5 年	97.6 (13.2)	97.6 (12.7)	98.1 (14.0)
6 年	92.8 (10.8)	94.6 (11.0)	92.3 (11.3)

注) 6 年生時は、WISC-Ⅲ検査、その他の学年は WISC-R 検査を実施。

多重比較検定をおこなった結果、FIQ や VIQ では、1 年生時 IQ が 2 年生・3 年生・5 年生時の IQ より有意に低く、6 年生時 IQ が 2 年生時あるいは 3 年生時 IQ より有意に低かった。PIQ では、6 年生時 PIQ が 2 年生時 PIQ より有意に低かった。有意差が認められた IQ の統計量を表 11-4 に示した。

1 年生時から 5 年生時に実施した WISC-R 検査では、FIQ、VIQ、PIQ の平均値は 1 年生時が低値で、WISC-III 検査を実施した 6 年生時に IQ 値の低下がみられた。

表 11-4 対象児 25 名における WISC 検査の FIQ、VIQ、PIQ の各学年間の比較

多重比較検定 (Bonferroni) の統計値と P 値

IQ	学年		統計量	P 値
FIQ	1 年 <	2 年	3.81	$p < 0.005$
	1 年 <	3 年	4.57	$p < 0.001$
	1 年 <	5 年	3.20	$p < 0.05$
	6 年 <	2 年	3.38	$p < 0.05$
	6 年 <	3 年	4.02	$p < 0.005$
VIQ	1 年 <	2 年	3.68	$p < 0.01$
	1 年 <	3 年	5.80	$p < 0.001$
	1 年 <	5 年	3.49	$p < 0.01$
	6 年 <	3 年	3.92	$p < 0.005$
PIQ	6 年 <	2 年	3.61	$p < 0.01$

注 1) 不等号 (<) は、群間の大きさを示す。

注 2) 6 年生時は、WISC-III 検査、その他の学年は WISC-R 検査を実施。

2-2. 1年生時の WISC-R 検査

以下、WISC 知能検査（WISC-R 検査・WISC-Ⅲ検査）を実施した学年ごと（4年生を除く1年生から6年生）の FIQ、VIQ、PIQ および下位検査評価点について、A 群、B 群、C 群の 3 群を比較した。

(1) 1年生時の A 群、B 群、C 群における WISC-R 検査 FIQ、VIQ、PIQ

A 群（6 名）、B 群（14 名）、C 群（5 名）の WISC-R 検査 FIQ、VIQ、PIQ の平均値（SD）を表 11-5 に、平均値を図 11-1 に示した。二元配置分散分析の結果、交互作用は認められず、3 群間の IQ 平均値に有意差が示された（ $F(2,22)=15.85, p<0.001$ ）。単純主効果の検定では、FIQ（ $F(2,46)=11.52, p<0.001$ ）、VIQ（ $F(2,46)=7.64, p<0.01$ ）、PIQ（ $F(2,46)=12.01, p<0.001$ ）とも、群間に有意差がみられた。

表 11-5 A 群、B 群、C 群の 1 年生時 WISC-R 検査 FIQ、VIQ、PIQ の平均値（SD）

群	FIQ	VIQ	PIQ
A	107.2 (8.9)	103.5 (8.2)	100.9 (13.1)
B	88.9 (7.5)	88.8 (8.2)	91.1 (9.7)
C	82.4 (7.4)	83.2 (11.6)	84.6 (10.8)

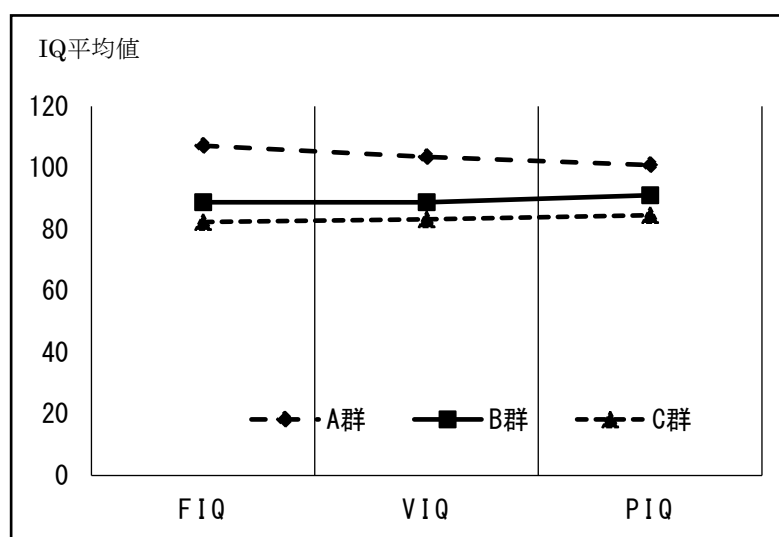


図 11-1 A 群、B 群、C 群における 1 年生時 WISC-R 検査
FIQ、VIQ、PIQ の平均値

1 年生時に実施した WISC-R 検査の FIQ、VIQ、PIQ 値の各群間差について Tukey 法による多重比較検定をおこない、その結果を表にまとめた（表 11-6）。FIQ、VIQ、PIQ ともに、A 群は、B 群や C 群より有意に高かった。B 群と C 群の間に有意差はみられなかった。

表 11-6 1 年生時 WISC-R 検査の FIQ、VIQ、PIQ の群間差
Tukey 法による多重比較検定の統計量と P 値

	群	統計量	P 値
FIQ	A > B	6.99	$p < 0.001$
	A > C	7.65	$p < 0.001$
	B C	2.35	ns
VIQ	A > B	5.64	$p < 0.001$
	A > C	6.27	$p < 0.001$
	B C	2.01	ns
PIQ	A > B	7.17	$p < 0.001$
	A > C	7.80	$p < 0.001$
	B C	2.35	ns

注) 不等号 (>) は、群間の大きさを示す。

(2) 1 年生時の A 群、B 群、C 群における WISC-R 下位検査評価点

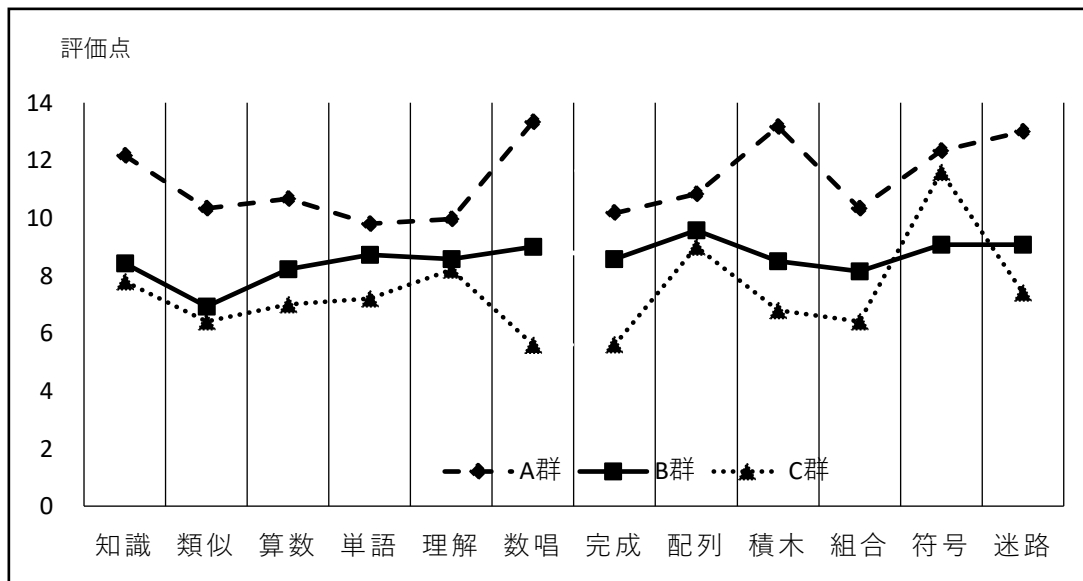
全対象児（25 名）、A 群（6 名）、B 群（14 名）、C 群（5 名）の WISC-R 下位検査の平均評価点 (SD) を表 11-7 に、3 群の平均評価点を図 11-2 に示した。

評価点において -1SD 値（7 点）以下を示した下位検査は、B 群で「類似」、C 群では「類似」「算数」「数唱」「絵の完成」「積木模様」「組合せ」であった。

表 11-7 全対象児、A 群、B 群、C 群における 1 年生時 WISC-R 下位検査の平均評価点 (SD)

下位検査項目	対象児 (N=25)		A 群 (N=6)		B 群 (N=14)		C 群 (N=5)	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
知識	9.20	3.15	12.17	2.32	8.43	2.59	7.80	3.63
類似	7.64	2.48	10.33	3.01	6.93	1.59	6.40	1.67
算数	8.56	2.72	10.67	3.27	8.21	2.33	7.00	1.87
単語	8.67	2.61	9.80	1.50	8.71	2.20	7.20	4.21
理解	8.83	2.32	9.97	2.21	8.57	1.83	8.20	3.56
数唱	9.36	3.29	13.33	2.16	9.00	1.92	5.60	2.30
完成	8.36	3.16	10.17	3.66	8.57	2.79	5.60	1.82
配列	9.76	2.86	10.83	2.79	9.57	3.32	9.00	1.00
積木	9.28	3.46	13.17	2.32	8.50	3.08	6.80	1.30
組合	8.32	2.87	10.33	2.94	8.14	2.68	6.40	2.07
符号	10.36	3.35	12.33	3.61	9.07	2.87	11.60	3.29
迷路	9.68	3.34	13.00	2.00	9.07	3.05	7.40	2.70

注) 完成は「絵の完成」、配列は「絵画配列」、積木は「積木模様」、組合は「組合せ」を示す。



注) 完成は「絵の完成」、配列は「絵画配列」、積木は「積木模様」、組合は「組合せ」を示す。

図 11-2 A 群、B 群、C 群における 1 年生時 WISC-R 下位検査の平均評価点

A 群、B 群、C 群の下位検査評価点について、二元配置分散分析を実施した結果、交互作用は認められず、群間に有意差が示された ($F(2,22) = 22.20, p < 0.001$)。単純主効果の検定では、「知識」($F(2,246) = 5.16, p < 0.01$)、「類似」($F(2,246) = 4.24, p < 0.05$)、「数唱」($F(2,246) = 12.16, p < 0.001$)、「絵の完成」($F(2,246) = 4.24, p < 0.05$)、「積木模様」($F(2,246) = 9.45, p < 0.001$)、「組合せ」($F(2,246) = 3.14, p < 0.05$)、「符号」($F(2,246) = 3.95, p < 0.05$)、「迷路」($F(2,246) = 7.08, p < 0.001$) の 8 検査項目に群間の有意差がみられた。

有意差が認められた 8 つの下位検査評価点の群間差について Tukey 法による多重比較検定をおこない、その結果を表にまとめた (表 11-8)。「数唱」「絵の完成」「積木模様」「組合せ」「迷路」ともに、A 群が最も高く、次に B 群、C 群は他群より有意に低かった。「知識」「類似」は、A 群の評価点が高く、B 群と C 群の間に有意差はなかった。「符号」は A 群が B 群より、C 群も B 群より有意に高いという結果となった。

表 11-8 単純主効果検定により評価点に有意差があった下位検査項目と群間差

Tukey 法による多重比較検定の統計量と P 値 (1 年生時)

下位検査		群	統計量	P 値
言語性 課題	知識	A > B	10.12	$p<0.001$
		A > C	9.53	$p<0.001$
		B C	1.59	ns
	類似	A > B	9.22	$p<0.001$
		A > C	8.5	$p<0.001$
		B C	1.34	ns
	数唱	A > B	11.73	$p<0.001$
		A > C	16.87	$p<0.001$
		B > C	8.62	$p<0.001$
動作性 課題	絵の完成	A > B	4.32	$p<0.001$
		A > C	9.96	$p<0.001$
		B > C	7.54	$p<0.001$
	積木模様	A > B	12.64	$p<0.001$
		A > C	13.89	$p<0.001$
		B > C	4.31	$p<0.001$
	組合せ	A > B	5.93	$p<0.001$
		A > C	8.58	$p<0.001$
		B > C	4.42	$p<0.001$
	符号	A > B	8.83	$p<0.001$
		A C	1.60	ns
		B < C	6.41	$p<0.001$
	迷路	A > B	10.64	$p<0.001$
		A > C	12.22	$p<0.001$
		B > C	4.24	$p<0.001$

注) 不等号 (>) (<) は、群間の大きさを示す。

2-3. 2年生時の WISC-R 検査

(1) 2年生時の A 群、B 群、C 群における WISC-R 検査 FIQ、VIQ、PIQ

2年生時に実施した WISC-R 検査の A 群（6 名）、B 群（14 名）、C 群（5 名）の FIQ、VIQ、PIQ 平均値（SD）を表 11-9 に、平均値を図 11-3 に示した。二元配置分散分析の結果、交互作用は認められず、群間に有意差が示された（ $F(2,22)=8.34, p<0.01$ ）。単純主効果の検定では、FIQ（ $F(2,37)=7.09, p<0.01$ ）、VIQ（ $F(2,37)=5.78, p<0.01$ ）、PIQ（ $F(2,37)=6.45, p<0.01$ ）とも、群間に有意差がみられた。

表 11-9 A 群、B 群、C 群の 2 年生時 WISC-R 検査 FIQ、VIQ、PIQ の平均値（SD）

群	FIQ	VIQ	PIQ
A	112.2 (8.7)	110.3 (12.0)	111.8 (5.6)
B	95.4 (10.3)	94.1 (10.0)	97.8 (11.6)
C	91.8 (7.5)	93.8 (11.7)	90.6 (10.6)

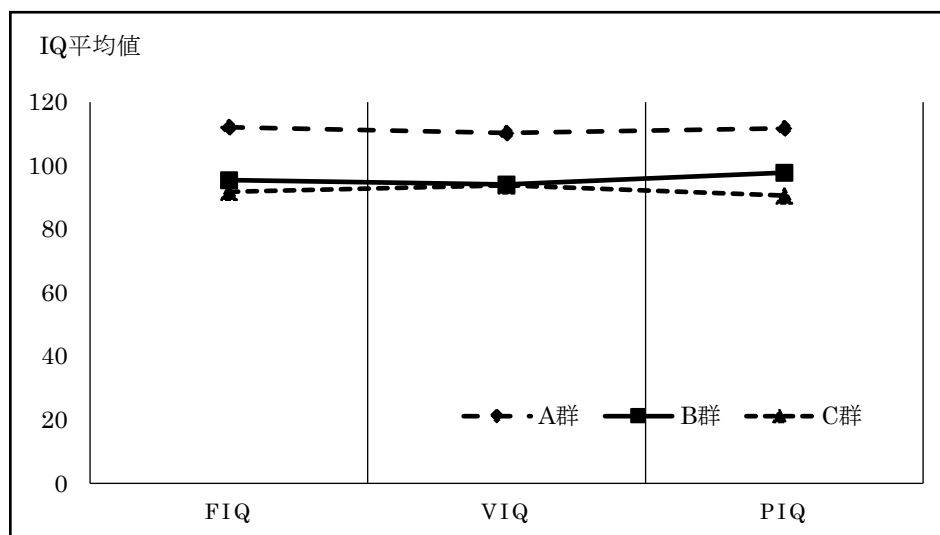


図 11-3 A 群、B 群、C 群における 2 年生時 WISC-R 検査
FIQ、VIQ、PIQ の平均値

有意差が示された FIQ、VIQ、PIQ 値の群間差について Tukey 法による多重比較検定をおこない、その結果を表にまとめた（表 11-10）。FIQ、VIQ、PIQ とともに、A 群は、B 群や C 群より有意に高かった。B 群と C 群の間に有意差はなかった。

表 11-10 2 年生時 WISC-R 検査の FIQ、VIQ、PIQ の群間差
Tukey 法による多重比較検定の統計量と P 値

	群	統計量	P 値
FIQ	A > B	5.83	$p<0.001$
	A > C	5.70	$p<0.001$
	B C	1.16	ns
VIQ	A > B	5.62	$p<0.001$
	A > C	4.62	$p<0.001$
	B C	0.11	ns
PIQ	A > B	4.88	$p<0.001$
	A > C	5.94	$p<0.001$
	B C	2.34	ns

注）不等号（>）は、群間の大きさを示す。

(2) 2年生時のA群、B群、C群におけるWISC-R下位検査評価点

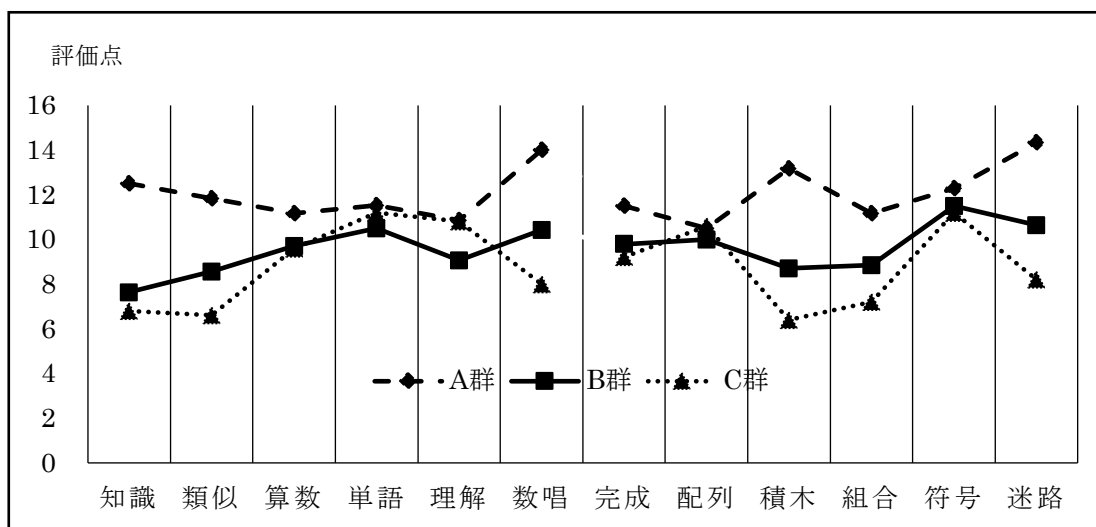
全対象児（25名）、A群（6名）、B群（14名）、C群（5名）のWISC-R下位検査の平均評価点（SD）を表11-11に、3群の平均評価点を図11-4に示した。

評価点の平均値において-1SD値（7点）以下を示した下位検査は、C群の「知識」「類似」「積木模様」であった。A群とB群には評価点平均値7点以下の下位検査はみられなかった。A群の下位検査評価点の平均値は、すべて10点以上であった。

表 11-11 全対象児、A群、B群、C群における2年生時WISC-R下位検査の平均評価点（SD）

下位検査項目	対象児（N=25）		A群（N=6）		B群（N=14）		C群（N=5）	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
知識	8.64	3.16	12.50	1.87	7.64	2.17	6.80	3.19
類似	8.96	3.63	11.83	4.17	8.57	3.03	6.60	2.79
算数	10.04	1.74	11.17	2.40	9.71	1.20	9.60	1.95
単語	10.89	2.60	11.53	2.41	10.50	2.77	11.20	2.68
理解	9.85	2.67	10.87	2.63	9.07	2.50	10.80	3.03
数唱	10.80	2.80	14.00	2.28	10.43	1.87	8.00	1.87
完成	10.08	2.06	11.50	1.22	9.79	2.42	9.20	0.45
配列	10.24	2.26	10.50	1.76	10.00	2.63	10.60	1.95
積木	9.32	3.22	13.17	0.75	8.71	2.79	6.40	1.52
組合	9.08	2.41	11.17	1.94	8.86	2.28	7.20	1.48
符号	11.63	4.94	12.30	3.73	11.50	5.21	11.20	6.30
迷路	11.04	3.98	14.33	3.14	10.64	3.71	8.20	3.35

注）完成は「絵の完成」、配列は「絵画配列」、積木は「積木模様」、組合は「組合せ」を示す。



注) 完成は「絵の完成」、配列は「絵画配列」、積木は「積木模様」、組合は「組合せ」を示す。

図 11-4 A 群、B 群、C 群における 2 年生時 WISC-R 下位検査の平均評価点

A 群、B 群、C 群の 2 年生時 WISC-R 下位検査評価点について、二元配置分散分析を実施した結果、交互作用は認められず、群間に有意差が確認された ($F(2,22)=11.20, p<0.001$)。単純主効果検定の結果、3 群間における下位検査評価点の有意差が 5 項目に示された。その 5 つの下位過程は、「知識」($F(2,226)=7.62, p<0.001$)、「類似」($F(2,226)=5.04, p<0.01$)、「数唱」($F(2,226)=6.50, p<0.01$)、「積木模様」($F(2,226)=8.65, p<0.001$)、「迷路」($F(2,226)=7.08, p<0.005$)であった。有意差がみられた 5 つの下位検査評価点の群間差について Tukey 法による多重比較検定をおこない、その結果を表にまとめた (表 11-12)。

「類似」「数唱」「積木模様」「迷路」については、A 群が最も高く、次に B 群、C 群は他群より有意に低かった。「知識」は、A 群の評価点が高く、B 群と C 群間に有意差はなかった。

表 11-12 単純主効果検定により評価点に有意差があった下位検査項目と群間差

Tukey 法による多重比較検定の統計量と P 値（2 年生時）

下位検査		群	統計量	P 値
言語性 課題	知識	A > B	12.27	$p<0.001$
		A > C	11.61	$p<0.001$
		B > C	1.99	ns
	類似	A > B	8.24	$p<0.001$
		A > C	10.66	$p<0.001$
		B > C	4.67	$p<0.001$
	数唱	A > B	9.03	$p<0.001$
		A > C	12.22	$p<0.001$
		B > C	5.75	$p<0.001$
動作性 課題	積木模様	A > B	11.25	$p<0.001$
		A > C	13.78	$p<0.001$
		B > C	5.48	$p<0.001$
	迷路	A > B	9.33	$p<0.001$
		A > C	12.49	$p<0.001$
		B > C	5.78	$p<0.001$

注) 不等号 (>) は、群間の大きさを示す。

2-4. 3年生時の WISC-R 検査

(1) 3年生時の A 群、B 群、C 群における WISC-R 検査 FIQ、VIQ、PIQ

3年生時におこなった WISC-R 検査 FIQ、VIQ、PIQ における A 群（6 名）、B 群（14 名）、C 群（5 名）の平均値（SD）を表 11-13 に、平均値を図 11-5 に示した。二元配置分散分析の結果、交互作用は認められず、群間に有意差が示された（ $F(2,22) = 6.05, p < 0.01$ ）。単純主効果の検定では、FIQ（ $F(2,32) = 5.57, p < 0.01$ ）、VIQ（ $F(2,32) = 5.06, p < 0.05$ ）、PIQ（ $F(2,32) = 4.23, p < 0.05$ ）とも、群間における有意差がみられた。

表 11-13 A 群、B 群、C 群の 3 年生時 WISC-R 検査 FIQ、VIQ、PIQ の平均値（SD）

群	FIQ	VIQ	PIQ
A	111.8 (12.1)	113.3 (11.2)	108.0 (12.1)
B	95.4 (9.6)	97.4 (11.2)	93.9 (9.9)
C	95.2 (9.0)	98.4 (9.6)	92.8 (10.9)

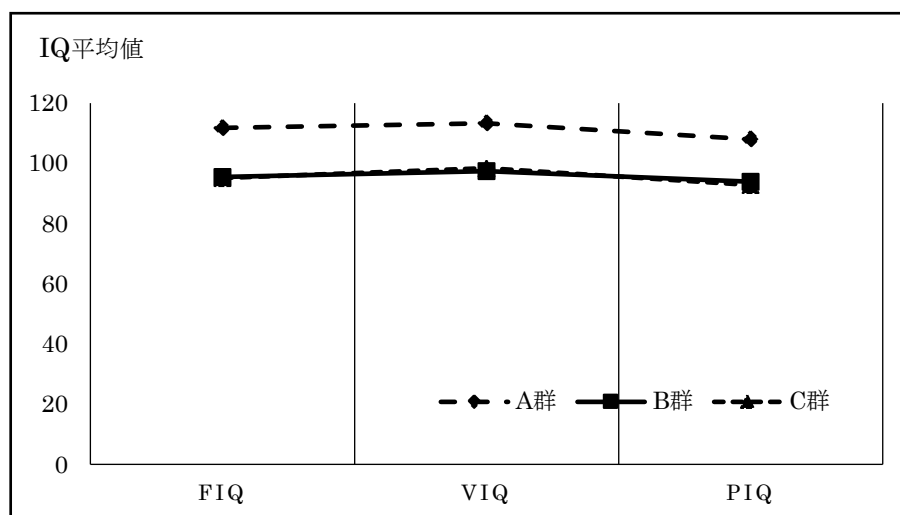


図 11-5 A 群、B 群、C 群における 3 年生時 WISC-R 検査
FIQ、VIQ、PIQ の平均値

各群の FIQ、VIQ、PIQ 値について Tukey 法による多重比較検定をおこない、その結果を表にまとめた（表 11-14）。FIQ、VIQ、PIQ とともに、A 群は B 群や C 群より有意に高かった。B 群と C 群の間に有意差はなかった。

表 11-14 3 年生時 WISC-R 検査の FIQ、VIQ、PIQ の群間差

Tukey 法による多重比較検定の統計量と P 値

	群	統計量	P 値
FIQ	A > B	5.54	$p<0.001$
	A > C	4.50	$p<0.001$
	B C	0.05	ns
VIQ	A > B	5.37	$p<0.001$
	A > C	4.04	$p<0.001$
	B C	0.32	ns
PIQ	A > B	4.75	$p<0.001$
	A > C	4.12	$p<0.001$
	B C	0.33	ns

注）不等号（>）は、群間の大きさを示す。

(2) 3年生時のA群、B群、C群におけるWISC-R下位検査評価点

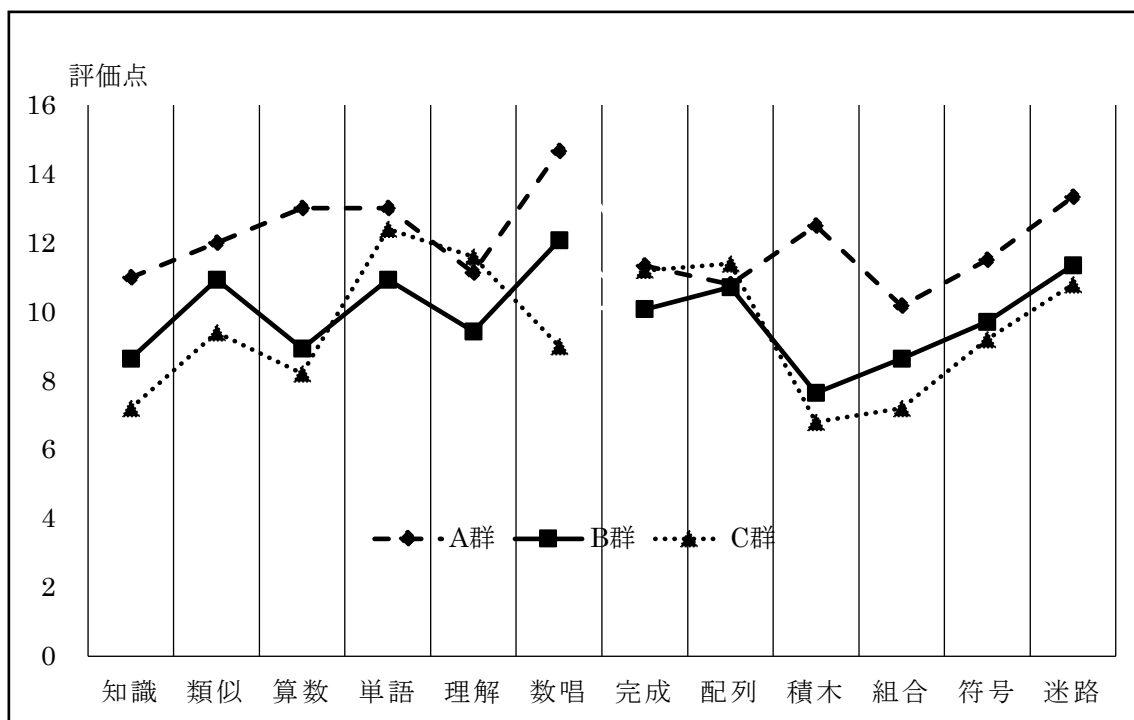
全対象児（25名）、A群（6名）、B群（14名）、C群（5名）の3年生時WISC-R下位検査の平均評価点（SD）を表11-15に、3群の平均評価点を図11-6に示した。

評価点の平均値において-1SD値（7点）以下を示した下位検査は、C群の「積木模様」であった。A群とB群には評価点平均値7点以下の下位検査はみられなかった。A群の下位検査評価点の平均値は、すべて10点以上であった。

表 11-15 全対象児、A群、B群、C群における3年生時WISC-R下位検査の平均評価点（SD）

下位検査項目	対象児（N=25）		A群（N=6）		B群（N=14）		C群（N=5）	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
知識	8.92	2.12	11.00	2.61	8.64	1.15	7.20	1.92
類似	10.88	3.78	12.00	4.90	10.93	3.75	9.40	2.30
算数	9.76	2.98	13.00	3.29	8.93	1.44	8.20	3.42
単語	11.72	2.57	13.00	2.00	10.93	2.97	12.40	0.89
理解	10.27	2.47	11.13	1.73	9.43	2.53	11.60	2.51
数唱	12.08	2.87	14.67	2.16	12.07	2.37	9.00	1.87
完成	10.60	2.22	11.33	1.51	10.07	2.56	11.20	1.79
配列	10.87	2.89	10.80	3.54	10.71	3.07	11.40	1.82
積木	8.64	2.89	12.50	1.38	7.64	1.74	6.80	2.77
組合	8.72	2.49	10.17	3.06	8.64	2.06	7.20	2.39
符号	10.04	2.94	11.50	3.62	9.71	2.70	9.20	2.68
迷路	11.72	3.58	13.33	2.58	11.36	4.11	10.80	2.86

注）完成は「絵の完成」、配列は「絵画配列」、積木は「積木模様」、組合は「組合せ」を示す。



注) 完成は「絵の完成」、配列は「絵画配列」、積木は「積木模様」、組合は「組合せ」を示す。

図 11-6 A 群、B 群、C 群における 3 年生時 WISC-R 下位検査の平均評価点

A 群、B 群、C 群の 3 年生時 WISC-R 下位検査評価点について、二元配置分散分析を実施した結果、交互作用はなく、群間差が認められた ($F(2,22) = 7.93$, $p < .005$)。単純主効果の検定では、「算数」($F(2,22) = 5.97$, $p < 0.005$)、「数唱」($F(2,22) = 6.16$, $p < 0.005$)、「積木模様」($F(2,22) = 8.46$, $p < 0.001$) の 3 項目に有意差が見られた。

有意差が認められた評価点の群間差について Tukey 法による多重比較検定をおこない、その結果を表にまとめた (表 11-16)。「数唱」では、A 群は最も高く、次に B 群、C 群は最も低かった。「算数」「積木模様」は、A 群の評価点が高く、B 群と C 群の間に有意差はなかった。

表 11-16 単純主効果検定により評価点に有意差があった下位検査と群間

Tukey 法による多重比較検定の統計値と P 値 (3 年生時)

下位検査		群	統計量	P 値
言語性 課題	算数	A > B	10.84	$p<0.001$
		A > C	10.30	$p<0.001$
		B C	1.82	ns
	数唱	A > B	6.91	$p<0.001$
		A > C	12.16	$p<0.001$
		B > C	7.66	$p<0.001$
動作性 課題	積木模様	A > B	12.93	$p<0.001$
		A > C	12.23	$p<0.001$
		B C	2.10	ns

注) 不等号 (>) は、群間の大きさを示す。

2-5. 5年生時の WISC-R 検査

(1) 5年生時の A 群、B 群、C 群における WISC-R 検査 FIQ、VIQ、PIQ

5 年時に実施した WISC-R 検査における A 群（6 名）、B 群（14 名）、C 群（5 名）の FIQ、VIQ、PIQ 平均値（SD）を表 11-17 に、平均値を図 11-7 に示した。二元配置分散分析の結果、交互作用はなく、群間差が示された（ $F(2,22)=8.95$, $p<0.005$ ）。単純主効果の検定では、FIQ（ $F(2,34)=7.94$, $p<0.005$ ）、VIQ（ $F(2,34)=5.90$, $p<0.01$ ）、PIQ（ $F(2,34)=7.42$, $p<0.005$ ）とも群間の有意差がみられた。

表 11-17 A 群、B 群、C 群の 5 年生時 WISC-R 検査 FIQ、VIQ、PIQ の平均値（SD）

群	FIQ	VIQ	PIQ
A	110.8 (12.4)	109.2 (10.8)	110.7 (12.1)
B	96.4 (8.7)	96.4 (10.9)	97.1 (9.9)
C	85.0 (11.9)	87.0 (9.1)	85.6 (15.4)

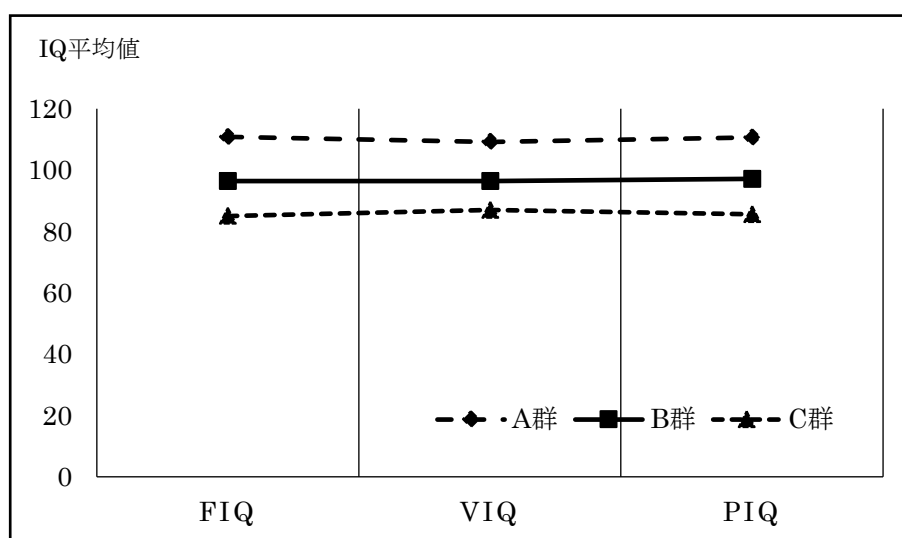


図 11-7 A 群、B 群、C 群における 5 年生時 WISC-R 検査
FIQ、VIQ、PIQ の平均値

有意差が認められた FIQ、VIQ、PIQ 値の各群間差を確認するため Tukey 法による多重比較検定をおこない、その結果を表にまとめた（表 11-18）。FIQ、VIQ、PIQ ともに、A 群は B 群より有意に高かった。B 群は C 群より有意に高かった。

表 11-18 5 年生時 WISC-R 検査の FIQ、VIQ、PIQ の群間差

Tukey 法による多重比較検定の統計値と P 値

	群	統計量	P 値
FIQ	A > B	4.72	$p<0.001$
	A > C	6.82	$p<0.001$
	B > C	3.51	$p<0.005$
VIQ	A > B	4.17	$p<0.001$
	A > C	5.85	$p<0.001$
	B > C	2.89	$p<0.05$
PIQ	A > B	4.43	$p<0.001$
	A > C	6.62	$p<0.001$
	B > C	3.54	$p<0.01$

注）不等号（>）は、群間の大きさを示す。

(2) 5年生時のA群、B群、C群におけるWISC-R下位検査評価点

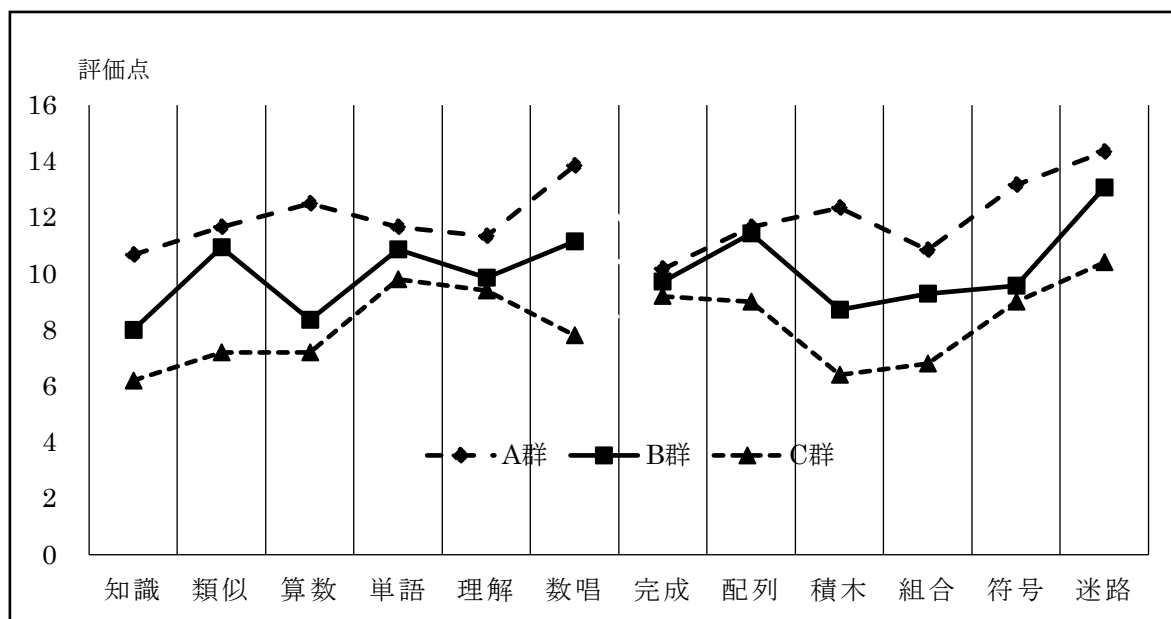
全対象児（25名）、A群（6名）、B群（14名）、C群（5名）の5年生時WISC-R下位検査平均評価点（SD）を表11-19に、3群の平均値を図11-8に示した。

評価点の平均値において-1SD値（7点）以下を示した下位検査は、C群の「知識」「積木模様」「組合せ」であった。A群やB群には、評価点平均値7点以下の下位検査はみられなかった。A群の下位検査評価点の平均値は、すべて10点以上であった。

表 11-19 全対象児、A群、B群、C群における5年生時WISC-R下位検査の平均評価点（SD）

下位検査項目	対象児（N=25）		A群（N=6）		B群（N=14）		C群（N=5）	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
知識	8.28	2.75	10.67	1.63	8.00	2.80	6.20	1.48
類似	10.36	3.23	11.67	2.73	10.93	3.29	7.20	1.30
算数	9.12	2.42	12.50	1.22	8.36	1.65	7.20	0.84
単語	10.84	2.25	11.67	2.66	10.86	1.99	9.80	2.49
理解	10.12	2.09	11.33	2.07	9.86	1.88	9.40	2.51
数唱	11.12	2.68	13.83	1.60	11.14	1.99	7.80	1.48
完成	9.72	2.26	10.17	2.64	9.71	2.05	9.20	2.77
配列	11.00	3.16	11.67	3.88	11.43	3.08	9.00	2.00
積木	9.12	3.14	12.33	1.51	8.71	2.58	6.40	3.05
組合	9.16	2.91	10.83	3.06	9.29	2.79	6.80	1.64
符号	10.32	3.00	13.17	2.04	9.57	2.71	9.00	2.92
迷路	12.84	3.29	14.33	2.88	13.07	3.20	10.40	3.21

注）完成は「絵の完成」、配列は「絵画配列」、積木は「積木模様」、組合は「組合せ」を示す。



注) 完成は「絵の完成」、配列は「絵画配列」、積木は「積木模様」、組合は「組合せ」を示す。

図 11-8 A 群、B 群、C 群における 5 年生時 WISC-R 下位検査の平均評価点

A 群、B 群、C 群の 5 年生時 WISC-R 下位検査評価点について、二元配置分散分析を実施した結果、交互作用はみられず群間差が認められた ($F(2,22) = 10.98, p < 0.001$)。単純主効果の検定では、次の 8 つの下位検査評価点に 3 群間の有意差が示された。8 つの下位検査項目は、「知識」 ($F(2,166) = 4.62, p < 0.05$)、「類似」 ($F(2,166) = 5.24, p < 0.01$)、「算数」 ($F(2,166) = 7.72, p < 0.001$)、「数唱」 ($F(2,166) = 8.06, p < 0.001$)、「積木模様」 ($F(2,166) = 8.22, p < 0.001$)、「組合せ」 ($F(2,166) = 3.64, p < 0.05$)、「符号」 ($F(2,166) = 5.29, p < 0.01$)、「迷路」 ($F(2,166) = 3.56, p < 0.05$) であった。

有意差がみられた各評価点の群間差を確認するため Tukey 法による多重比較検定をおこない、その結果を表にまとめた (表 11-20)。

B 群の 1 年時に低値がみられた「類似」は、A 群と B 群の間に差がなくなり、B 群の「類似」での上昇がうかがえた。

表 11-20 単純主効果検定により評価点に有意差があった下位検査項目と群間差

Tukey 法による多重比較検定の統計値と P 値 (5 年生時)

下位検査		群	統計量	P 値
言語性 課題	知識	A > B	7.62	$p<0.001$
		A > C	10.29	$p<0.001$
		B > C	4.82	$p<0.001$
	類似	A B	2.11	ns
		A > C	10.29	$p<0.001$
		B > C	9.99	$p<0.001$
	算数	A > B	11.85	$p<0.001$
		A > C	12.21	$p<0.001$
		B > C	3.10	$p<0.01$
	数唱	A > B	7.69	$p<0.001$
		A > C	13.90	$p<0.001$
		B > C	8.95	$p<0.001$
動作性 課題	積木模様	A > B	10.35	$p<0.001$
		A > C	13.67	$p<0.001$
		B > C	6.20	$p<0.001$
	組合せ	A > B	4.43	$p<0.001$
		A > C	9.29	$p<0.001$
		B > C	6.66	$p<0.001$
	符号	A > B	10.28	$p<0.001$
		A > C	9.60	$p<0.001$
		B C	1.53	ns
	迷路	A > B	3.61	$p<0.005$
		A > C	9.06	$p<0.001$
		B > C	7.16	$p<0.001$

注) 不等号 (>) は、群間の大きさを示す。

2-6. 6年生時のWISC-Ⅲ検査

(1) 6年生時のA群、B群、C群におけるWISC-Ⅲ検査FIQ、VIQ、PIQ

6年生時に実施したA群（6名）、B群（14名）、C群（5名）のWISC-Ⅲ検査FIQ、VIQ、PIQの平均値（SD）を表11-21に、平均値を図11-9に示した。二元配置分散分析の結果、交互作用は認められず、群間差が示された（ $F(2,22) = 9.80$, $p < 0.001$ ）。単純主効果の検定をおこなった結果、FIQ（ $F(2,38) = 8.23$, $p < 0.005$ ）、VIQ（ $F(2,38) = 6.62$, $p < 0.005$ ）、PIQ（ $F(2,38) = 6.93$, $p < 0.005$ ）とも、群間に有意差がみられた。

表 11-21 A群、B群、C群の6年生時WISC-Ⅲ検査FIQ、VIQ、PIQの平均値（SD）

群	FIQ	VIQ	PIQ
A	104.3 (9.9)	105.3 (12.9)	102.5 (9.7)
B	91.2 (6.9)	92.5 (7.1)	91.5 (8.5)
C	82.8 (9.5)	86.6 (10.6)	82.4 (11.5)

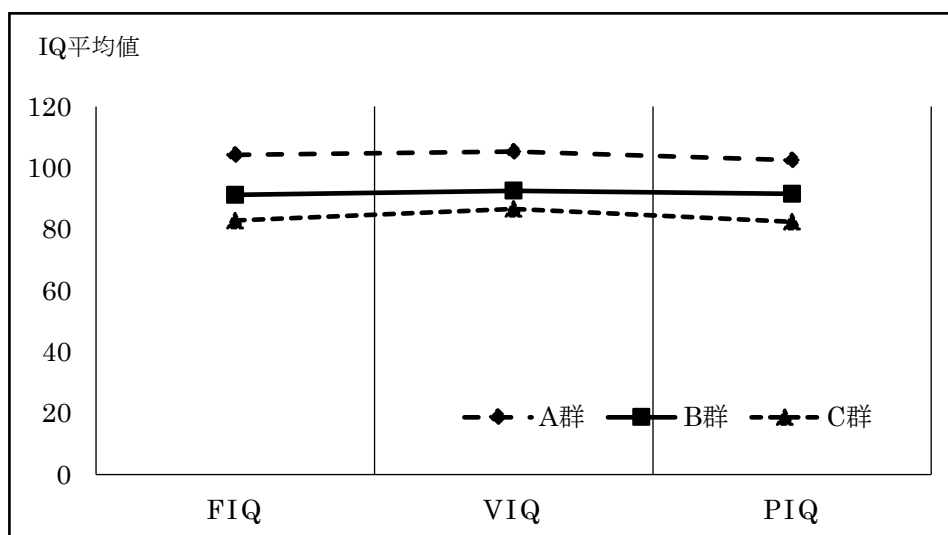


図 11-9 A群、B群、C群における6年生時WISC-Ⅲ検査
FIQ、VIQ、PIQの平均値

6年生時 WISC-Ⅲ検査の FIQ、VIQ、PIQ 値の各群間差を確認するため Tukey 法による多重比較検定をおこない、その結果を表にまとめた(表 11-22)。FIQ・PIQ とともに、A 群は B 群より、B 群は C 群より有意に高かった。VIQ は、A 群が B 群や C 群より有意に高く、B 群と C 群の間に有意差はなかった。

表 11-22 6年生時 WISC-Ⅲ検査の FIQ、VIQ、PIQ の群間差

Tukey 法による多重比較検定の統計値と P 値

	群	統計量	P 値
FIQ	A > B	5.17	$p<0.001$
	A > C	6.84	$p<0.001$
	B > C	3.11	$p<0.01$
VIQ	A > B	5.06	$p<0.001$
	A > C	5.95	$p<0.001$
	B C	2.18	ns
PIQ	A > B	4.34	$p<0.001$
	A > C	6.39	$p<0.001$
	B > C	3.36	$p<0.01$

注) 不等号 (>) は、群間の大きさを示す。

(2) 6年生時のA群、B群、C群におけるWISC-Ⅲ下位検査評価点

全対象児（25名）、A群（6名）、B群（14名）、C群（5名）における6年生時WISC-Ⅲ下位検査の平均評価点（SD）を表11-23に、3群の平均評価点を図11-10に示した。

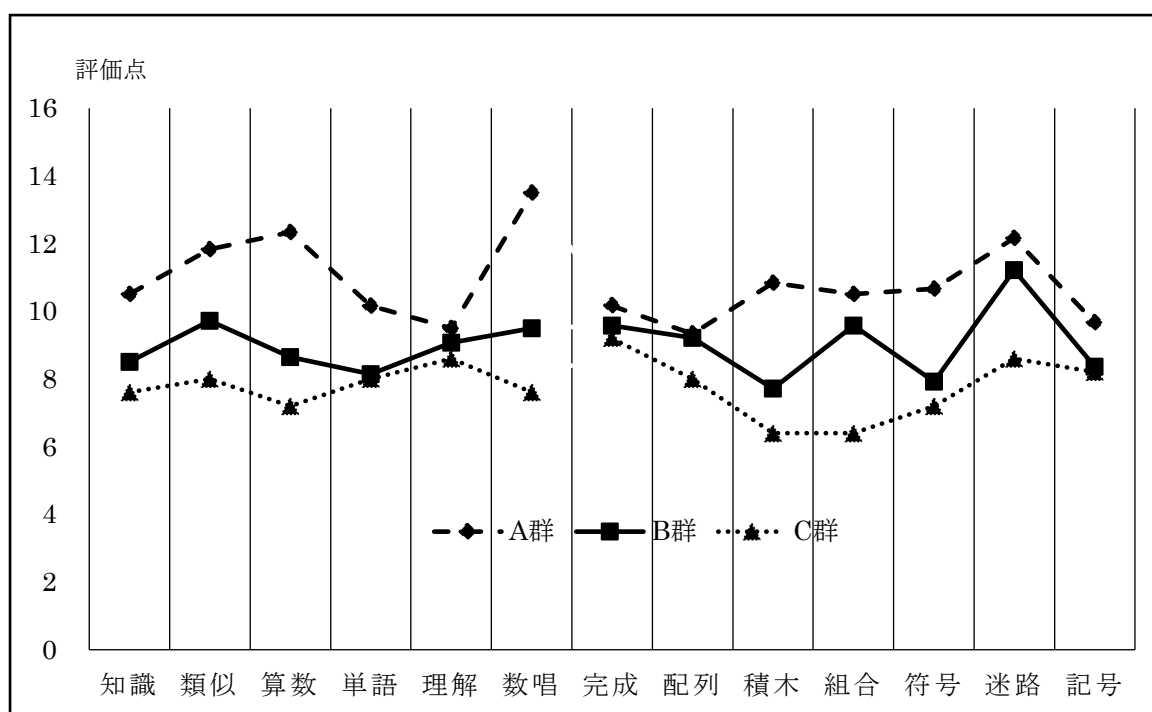
評価点の平均値において-1SD値（7点）以下を示した下位検査は、A群にみられなかった。B群には、他の下位検査と比較して「積木模様」に低値がみられ、7点台を示した。C群の下位検査評価点の平均値に7点以下が示されたのは、「積木模様」と「組合せ」であった。

表 11-23 全対象児、A群、B群、C群における6年生時WISC - Ⅲ下位検査の平均評価点（SD）

下位検査項目	対象児（N=25）		A群（N=6）		B群（N=14）		C群（N=5）	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
知識	8.80	2.16	10.50	1.22	8.50	2.10	7.60	2.30
類似	9.88	3.18	11.83	3.43	9.71	2.40	8.00	4.12
算数	9.24	2.44	12.33	1.63	8.64	1.74	7.20	1.30
単語	8.60	2.12	10.17	3.43	8.14	1.23	8.00	1.58
理解	9.08	1.91	9.50	2.81	9.07	0.92	8.60	2.97
数唱	10.08	2.98	13.50	2.51	9.50	2.28	7.60	1.52
完成	9.64	2.20	10.17	2.32	9.57	1.99	9.20	2.95
配列	9.00	2.47	9.33	2.34	9.21	2.75	8.00	1.87
積木	8.20	3.06	10.83	2.23	7.71	2.33	6.40	4.10
組合	9.16	2.85	10.50	3.27	9.57	2.47	6.40	1.67
符号	8.44	2.58	10.67	1.75	7.93	2.70	7.20	1.48
迷路	10.92	2.94	12.17	2.93	11.21	2.81	8.60	2.51
記号	8.64	3.16	9.67	4.13	8.36	3.10	8.20	2.28

注）完成は「絵の完成」、配列は「絵画配列」、積木は「積木模様」、組合は「組合せ」を示す。

A 群、B 群、C 群の 6 年生時 WISC-Ⅲ 下位検査評価点について、二元配置分散分析を実施した結果、交互作用はなく群間差が示された ($F(2,22) = 9.66$, $p < 0.001$)。単純主効果の検定では、3 群間に次の 7 つの下位検査評価点に有意差が示された。その下位検査項目は、「類似」($F(2,211) = 3.42$, $p < 0.05$)、「算数」($F(2,211) = 6.96$, $p < 0.005$)、「数唱」($F(2,211) = 8.83$, $p < 0.001$)、「積木模様」($F(2,211) = 5.11$, $p < 0.01$)、「組合せ」($F(2,211) = 4.28$, $p < 0.05$)、「符号」($F(2,211) = 3.44$, $p < 0.05$)、「迷路」($F(2,211) = 3.13$, $p < 0.05$) であった。



注) 完成は「絵の完成」、配列は「絵画配列」、積木は「積木模様」、組合は「組合せ」を示す。

図 11-10 A 群、B 群、C 群における 6 年生時 WISC-Ⅲ 下位検査の平均評価点

6 年生時の WISC-Ⅲ 下位検査における各評価点の群間差について Tukey 法による多重比較検定をおこない、その結果を表にまとめた (表 11-24)。「類似」「算数」「数唱」「積木模様」「組合せ」「迷路」では、A 群が最も高く、次に B 群、C 群は他群より有意に低かった。「符号」は、A 群の評価点が高く、B 群と C 群の間に有意差はなかった。

表 11-24 単純主効果検定により評価点に有意差があった下位検査項目と群間差
Tukey 法による多重比較検定の統計量と P 値（6 年生時）

下位検査		群	統計量	P 値
言語性 課題	類似	A > B	6.40	$p<0.001$
		A > C	9.33	$p<0.001$
		B > C	4.85	$p<0.001$
	算数	A > B	11.15	$p<0.001$
		A > C	12.50	$p<0.001$
		B > C	4.08	$p<0.001$
	数唱	A > B	12.09	$p<0.001$
		A > C	14.37	$p<0.001$
		B > C	5.38	$p<0.001$
動作性 課題	積木模様	A > B	9.43	$p<0.001$
		A > C	10.80	$p<0.001$
		B > C	3.72	$p<0.001$
	組合せ	A > B	2.81	$P<0.05$
		A > C	9.98	$p<0.001$
		B > C	8.98	$p<0.001$
	符号	A > B	8.27	$p<0.001$
		A > C	8.44	$p<0.001$
		B > C	2.06	ns
	迷路	A > B	2.88	$p<0.05$
		A > C	8.68	$p<0.001$
		B > C	7.40	$p<0.001$

注) 不等号 (>) は、群間の大きさを示す。

(3) 6年生時のA群、B群、C群におけるWISC-Ⅲ検査群指数

A群（6名）、B群（14名）、C群（5名）の6年生時におこなったWISC-Ⅲ検査の「言語理解」「知覚統合」「注意記憶」「処理速度」の群指数平均値（SD）を表11-25に、3群の平均値を図11-11に示した。二元配置分散分析の結果、交互作用は認められず、群間差が示された（ $F(2,22)=12.46, p<0.001$ ）。単純主効果の検定をおこなった結果、「知覚統合」（ $F(2,81)=3.31, p<0.05$ ）、「注意記憶」（ $F(2,81)=13.06, p<0.001$ ）に有意差がみられた。

表 11-25 対象児全員およびA群、B群、C群の6年生時WISC-Ⅲ検査

群指数（言語理解、知覚統合、注意記憶、処理速度）平均値（SD）

群指数	対象児（N=25）		A群（N=6）		B群（N=14）		C群（N=5）	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
言語理解	94.60	11.15	103.50	13.50	93.07	7.93	88.20	11.65
知覚統合	93.48	11.59	101.33	11.20	93.57	8.80	83.80	13.72
注意記憶	97.88	14.94	117.17	9.99	94.43	10.32	84.40	6.50
処理速度	91.80	14.60	101.00	14.13	89.50	15.41	87.20	9.26

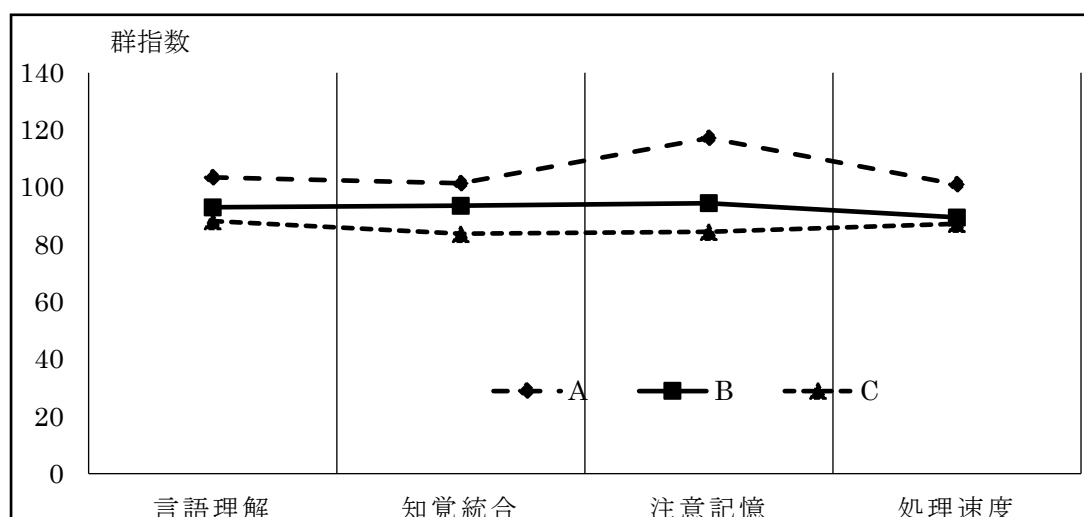


図 11-11 A群、B群、C群の6年生時WISC-Ⅲ検査の群指数

（言語理解、知覚統合、注意記憶、処理速度）平均値

有意差が確認された「知覚統合」「注意記憶」について Tukey 法による多重比較検定をおこない、その結果を表にまとめた（表 11-26）。「知覚統合」「注意記憶」とともに、A 群が最も高く、次に B 群、C 群が最も低かった。

知覚統合の群指数での差は、C 群では「積木模様」「組合せ」の評価点、B 群では「積木模様」評価点、での低値によるものと考えられる。注意記憶の群指数の差は、「算数」「数唱」評価点の低値の影響が示唆されるが、B 群では「数唱」の評価点は 9.50 であり、顕著な弱さはいくつかはえなかった。

表 11-26 WISC-Ⅲ検査における群指数（知覚統合、注意記憶）の群間差

Tukey 法による多重比較検定の統計量と P 値（6 年生時）

	群		統計量	P 値
知覚統合	A	> B	2.83	$p<0.05$
	A	> C	5.15	$p<0.001$
	B	> C	3.33	$p<0.005$
注意記憶	A	> B	8.28	$p<0.001$
	A	> C	9.62	$p<0.001$
	B	> C	3.42	$p<0.005$

注）不等号（>）は、群間の大きさを示す。

2-7. 1年生時から6年生時（4年生時除く）WISC 知能検査結果のまとめ

(1) 1年生時から6年生時（4年生時を除く）WISC-R 検査、WISC-Ⅲ検査のFIQ、VIQ、PIQ

1年生時から6年生時まで（4年生時を除く）実施した WISC-R 検査と WISC-Ⅲ検査の FIQ、VIQ、PIQ に有意な群間差が確認され、結果を表 11-27 にまとめた。

3年生時までは、FIQ、VIQ、PIQ とも、A 群と他の2群に差があり、B 群と C 群の間には、有意差はなかった。5年生以降は、3群間の差が顕著になり、A 群の IQ 値が最も高く、次に B 群、C 群が最も低くなった。6年生時では WISC-Ⅲ検査を実施したが、FIQ と PIQ では、A 群、B 群、C 群の3群間に有意差が確認された。

表 11-27 各学年で実施した WISC-R 検査、WISC-Ⅲ検査に有意差が確認された群間

学年	FIQ	VIQ	PIQ
1 年	A>B A>C	A>B A>C	A>B A>C
2 年	A>B A>C	A>B A>C	A>B A>C
3 年	A>B A>C	A>B A>C	A>B A>C
5 年	A>B>C	A>B>C	A>B>C
6 年	A>B>C	A>B A>C	A>B>C

注 1) A は A 群、B は B 群、C は C 群を示す。

注 2) 不等号 (>) は、群間の大きさを示す。

注 3) 1年生から5年生時は WISC-R 検査、6年生時は WISC-Ⅲ検査を実施した。

(2) 1年生時から6年生時(4年生時を除く) WISC-R 検査、WISC-Ⅲ検査の
下位検査評価点

1年生時から6年生時まで(4年生時を除く)実施した WISC-R 検査と WISC-Ⅲ検査で、有意差が確認された下位検査評価点と群間を表 11-28 にまとめた。

下位検査課題の評価点で1年生時から6年生時でA群、B群、C群の間に有意差がみられたのは、9つの下位検査であった。

1年生時は、8つの下位検査評価点で、A群が最も高い評価点を示していた。
2年生以降は、「絵の完成」が除かれ、「算数」が加わり、8つの下位検査での有意差が確認された。

表 11-28 各学年で実施した WISC-R 検査、WISC-Ⅲ検査の下位検査評価点で
有意差が確認された下位検査と群間

下位検査		1 年	2 年	3 年	5 年	6 年
VIQ	知 識	A>B A>C	A>B A>C		A>B>C	
	類 似	A>B A>C	A>B>C		A>C B>C	A>B>C
	数 唱	A>B>C	A>B>C	A>B>C	A>B>C	A>B>C
	算 数			A>B A>C	A>B>C	A>B>C
PIQ	絵の 完成	A>B>C				
	積木 模様	A>B>C	A>B>C	A>B A>C	A>B>C	A>B>C
	組合せ	A>B>C			A>B>C	A>B>C
	符 号	A>B B<C			A>B A>C	A>B A>C
	迷 路	A>B>C	A>B>C		A>B>C	A>B>C

注 1) A は A 群、B は B 群、C は C 群を示す。

注 2) 不等号 (>) は、群間の大きさを示す。

注 3) 1年生から5年生時は WISC-R 検査、6年生時は WISC-Ⅲ検査を実施した。

(3) A 群、B 群、C 群の各対象児における 1 年生時から 6 年生時（4 年生時を除く）WISC-R 検査、WISC-III 検査の FIQ、VIQ、PIQ

3 群ごとに各対象児の WISC-R 検査と WISC-III 検査の FIQ、VIQ、PIQ を、図 11-12、図 11-13、図 11-14 へ示した。

A 群の対象児は、どの学年も FIQ90 以下を示す者はなかった。6 年生時の A 群児の FIQ は 92～115 であった。

B 群の対象児は、FIQ80 前後を示す者が存在した。6 年生時の B 群における FIQ は 79～100 で 85 未満は 2 名（14%）、VIQ は 82～105 で 85 未満は 3 名（21%）、PIQ は 78～106 で 85 未満は 3 名（21%）であった。6 年生時の VIQ と PIQ とともに 85 未満を示した者は、上述の 3 名のうち、2 名だった。

C 群の対象児は、FIQ85 未満を示す者が他の 2 群よりも比較的多かった。6 年生時の C 群における FIQ は 76～99、85 未満は 4 名（80%）で、うち 2 名が 70 台であった。6 年生時 C 群の VIQ は 71～100 で 85 未満は 1 名（20%）、PIQ は 69～100 で 85 未満は 3 名（60%）であった。C 群の 80%が境界あるいはそれに近い IQ へ遅滞していた。C 群の中で FIQ99、VIQ と PIQ とともに 100 を示した者が 1 名いた。1 年生時 VIQ は 77 と低かったが、3 年生以降に 100 台への上昇を示した。この者は PIQ が 100 を下回ることにはなかったが、読みに困難がみられ、「数唱」課題での低値、群指数では「注意記憶」が 85（他の群指数は 100 前後）を示したことから、ワーキングメモリの弱さが推察された。

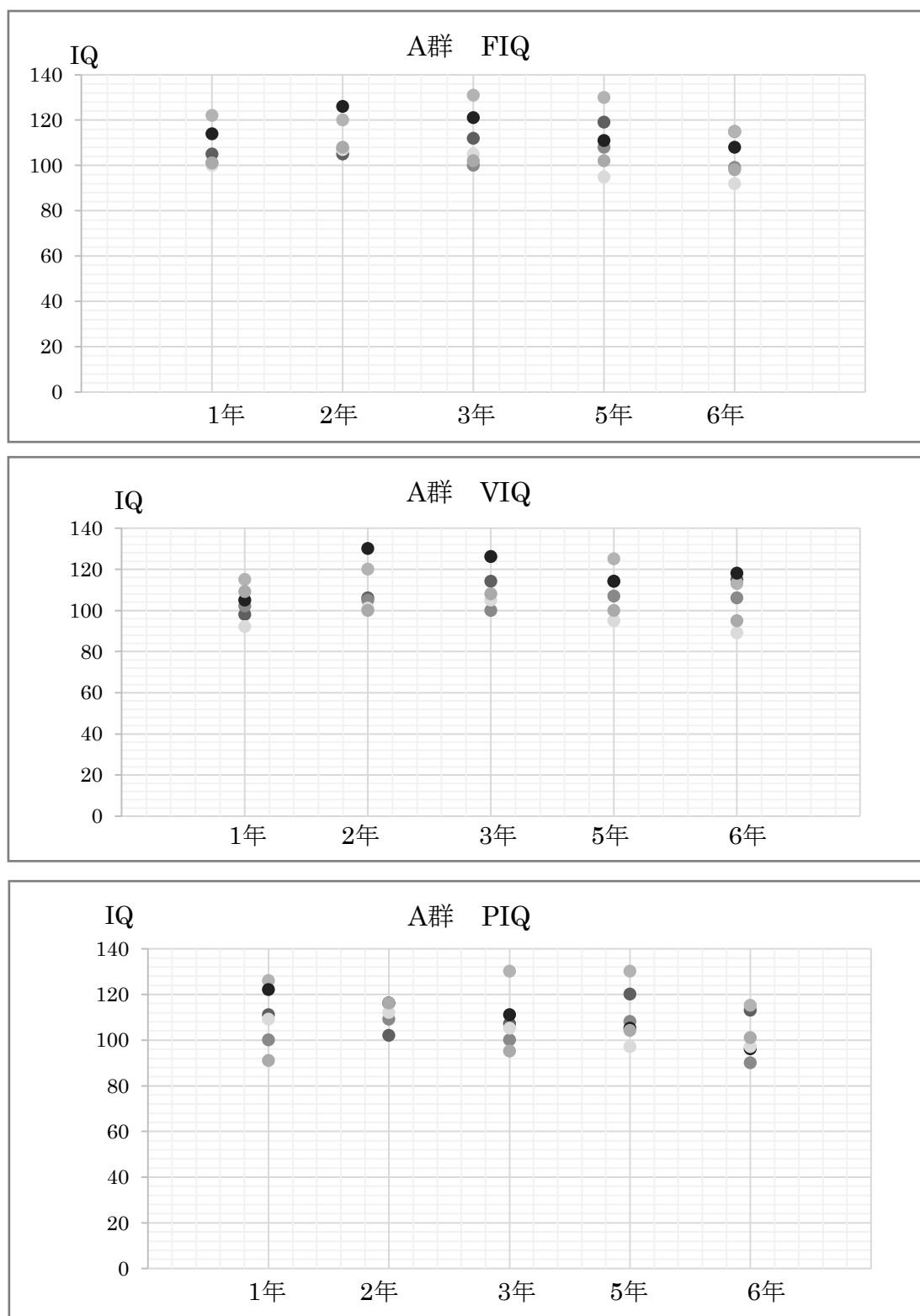


図 11-12 A 群の各対象児における 1 年生時から 6 年生時まで（4 年生時を除く）
実施した WISC-R 検査と WISC-Ⅲ検査の FIQ、VIQ、PIQ

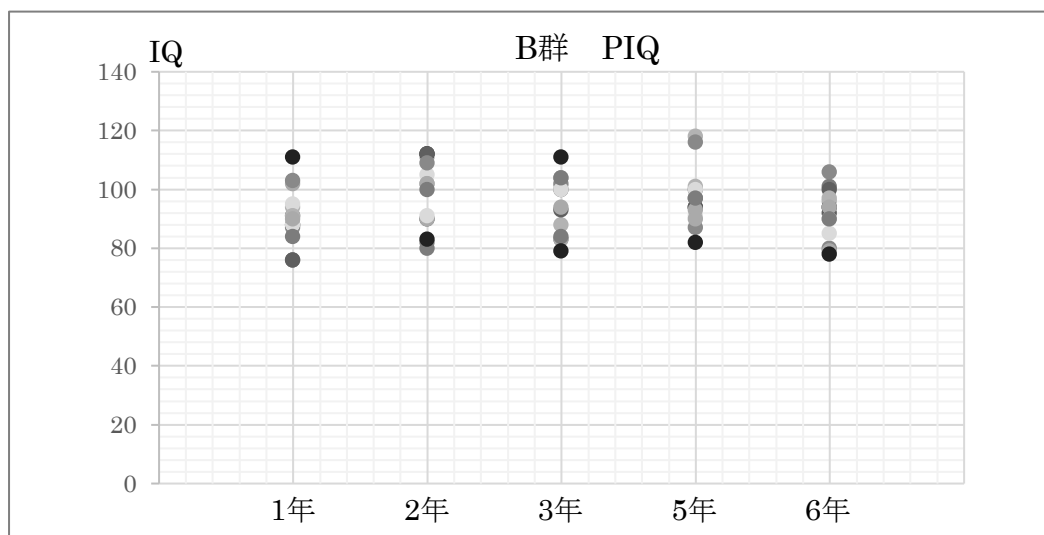
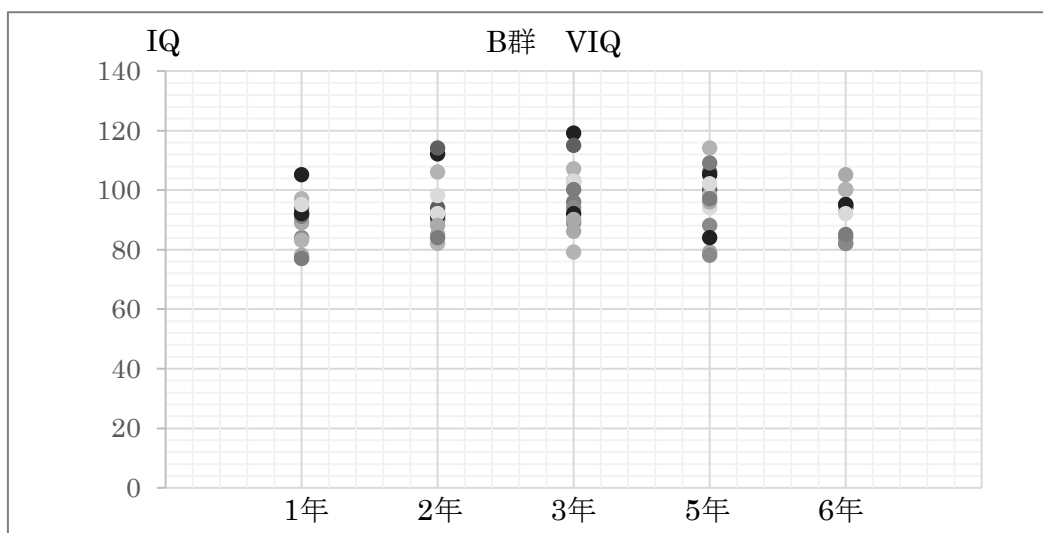
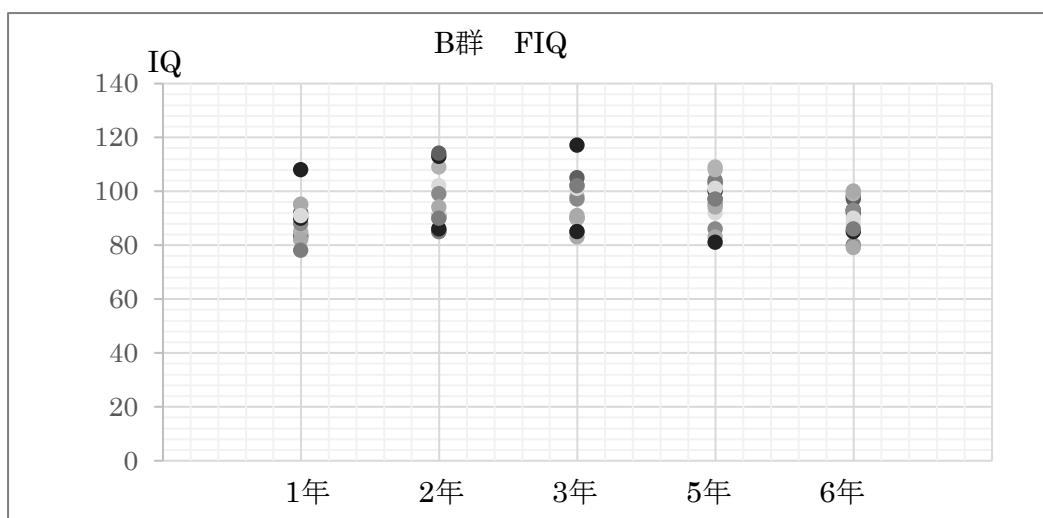


図 11-13 B 群の各対象児における 1 年生時から 6 年生時まで（4 年生時を除く）
実施した WISC-R 検査と WISC-Ⅲ検査の FIQ、VIQ、PIQ

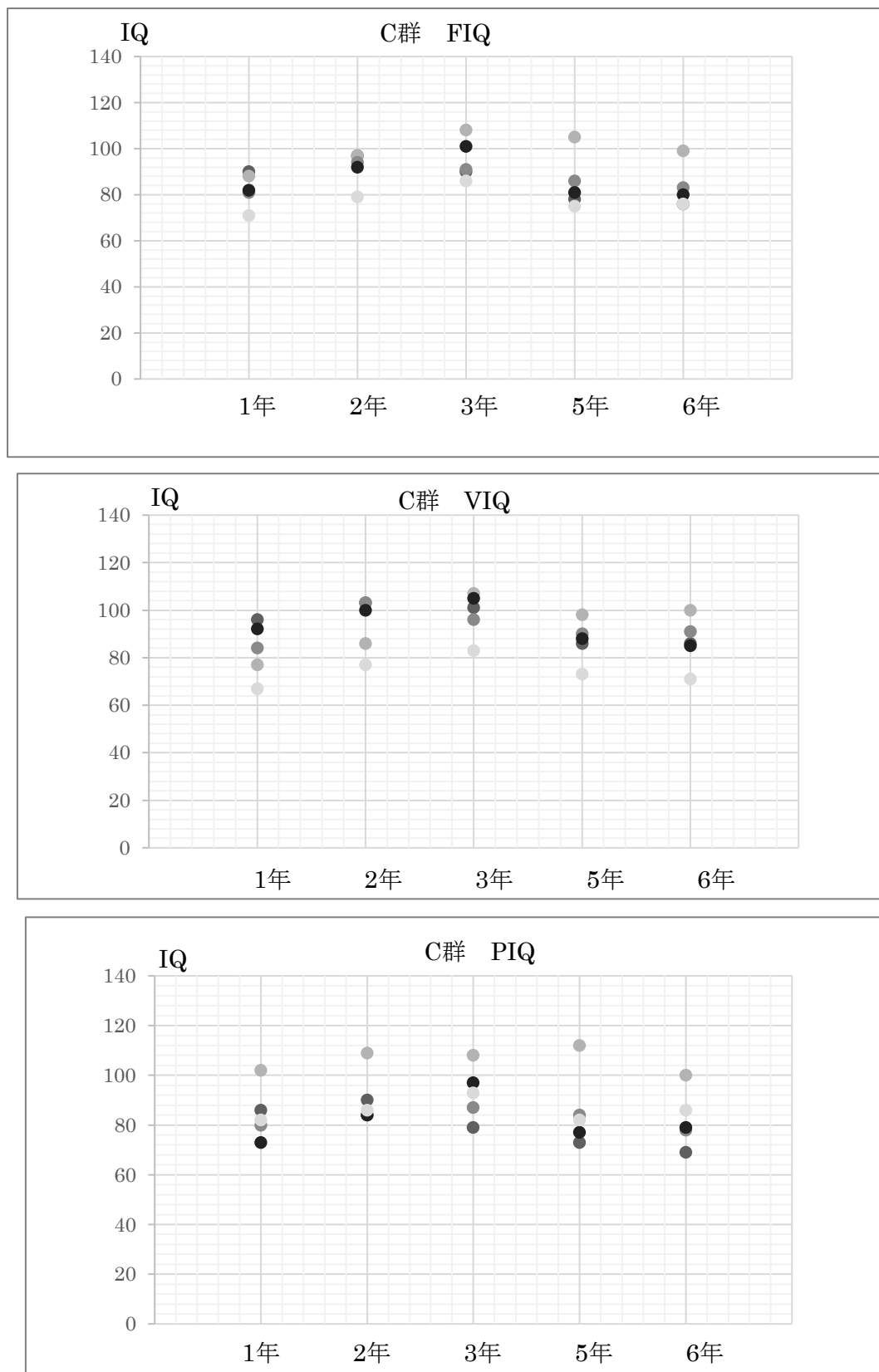


図 11-14 C 群の各対象児における 1 年生時から 6 年生時まで（4 年生時を除く）
実施した WISC-R 検査と WISC-Ⅲ検査の FIQ、VIQ、PIQ

3. 4年生時のK—ABC検査結果

(1) 4年生時に実施したK—ABC検査におけるA群、B群、C群の認知処理過程尺度、継次処理尺度、同時処理尺度、習得度尺度の標準得点

4年生時におこなった対象児全員（25名）のK-ABC検査標準得点の平均値（SD）は、認知処理過程尺度 95.0（14.5）、継次処理尺度 98.3（13.7）、同時処理尺度 93.2（15.4）、習得度尺度 98.8（17.9）であった。

A群（6名）、B群（14名）、C群（5名）のK-ABC検査における認知処理過程尺度・継次処理尺度・同時処理尺度・習得度尺度の標準得点平均値（SD）を表11-29に、平均値を図11-15に示した。二元配置分散分析の結果、交互作用は認められず群間の有意差が示された（ $F(2,22)=24.24, p<0.001$ ）。単純主効果の検定では、認知処理過程（ $F(2,55)=14.22, p<0.001$ ）、継次処理（ $F(2,55)=6.53, p<0.005$ ）、同時処理（ $F(2,55)=15.16, p<0.001$ ）、習得度（ $F(2,55)=23.90, p<0.001$ ）の4つの尺度すべてに有意差がみられた。

表 11-29 4年生時に実施したK-ABC検査におけるA群、B群、C群の

認知処理過程尺度、継次処理尺度、同時処理尺度、習得度尺度の標準得点平均値（SD）

群	認知処理過程	継次処理	同時処理	習得度
A	114.3（10.2）	111.7（9.7）	112.8（10.0）	123.8（4.6）
B	90.8（9.9）	94.9（12.2）	89.5（10.6）	93.3（11.2）
C	83.6（4.2）	91.8（12.8）	80.2（9.9）	84.0（13.2）

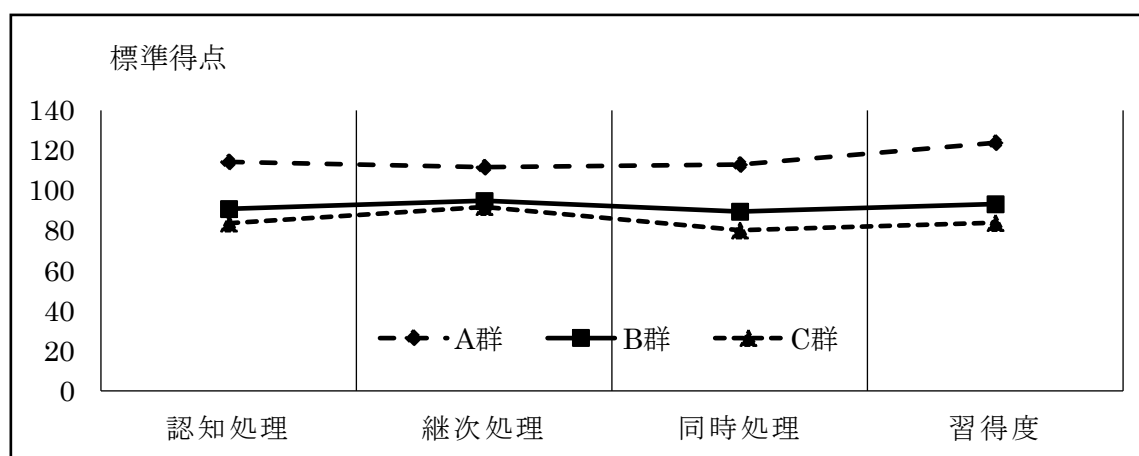


図 11-15 4年時に実施したK-ABC検査におけるA群、B群、C群の各尺度標準得点平均値

有意差が認められた認知処理過程尺度、継次処理尺度、同時処理尺度、習得度尺度の標準得点の群間差を確認するため、Tukey 法による多重比較検定をおこない、その結果を表にまとめた（表 11-30）。認知処理過程尺度、同時処理尺度、習得度尺度ともに、A 群が B 群および C 群より有意に高く、次に B 群が高く、C 群は最も低かった。継次処理尺度は、A 群が B 群および C 群より有意に高く、B 群と C 群の間に有意差はなかった。

表 11-30 4 年生時の実施した K-ABC 検査の 4 尺度標準得点
の群間差（Tukey 法による多重比較検定）

尺度	群	統計量	P 値
認知処理 過程	A > B	9.18	$p<0.001$
	A > C	9.66	$p<0.001$
	B > C	2.62	$p<0.05$
継次処理	A > B	6.53	$p<0.001$
	A > C	6.24	$p<0.001$
	B C	1.14	ns
同時処理	A > B	9.10	$p<0.001$
	A > C	10.25	$p<0.001$
	B > C	3.40	$p<0.01$
習得度	A > B	11.92	$p<0.001$
	A > C	12.52	$p<0.001$
	B > C	3.39	$p<0.005$

注）不等号（>）は、群間の大きさを示す。

(2) 4年生時のA群、B群、C群のK-ABC下位検査評価点および標準得点

全対象児（25名）、A群（6名）、B群（14名）、C群（5名）に実施したK-ABC検査のうち、認知処理過程尺度の下位検査評価点平均値（SD）、習得度尺度の標準得点平均値（SD）を表11-31に示した。

A群、B群、C群に実施したK-ABC検査のうち、認知処理過程尺度の下位検査評価点平均値を図11-16に、習得度尺度の下位検査標準得点平均値を図11-17に示した。

表 11-31 全対象児、A群、B群、C群における4年生時K-ABC検査

認知処理過程尺度下位検査評価点、習得度尺度下位検査標準得点の平均値(SD)

下位検査 項目	対象児（N=25）		A群（N=6）		B群（N=14）		C群（N=5）	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
〈認知処理〉								
手の動作	10.16	2.75	12.83	1.83	9.00	2.35	10.20	2.77
数唱	9.08	3.01	11.50	2.35	8.79	2.91	7.00	2.35
語の配列	9.76	2.22	11.17	2.32	9.57	1.95	8.60	2.41
絵の統合	8.24	2.98	10.50	3.39	7.14	2.68	8.60	1.82
模様の構成	9.24	3.23	11.67	2.07	9.29	3.15	6.20	2.17
視覚類推	8.84	3.24	13.17	2.23	8.21	1.76	5.40	1.52
位置さがし	9.24	2.85	12.00	1.90	8.71	2.20	7.40	3.44
〈習得度〉								
算数	86.36	20.03	116.83	4.40	78.57	12.03	71.60	5.86
なぞなぞ	100.24	12.04	112.67	6.15	97.36	10.43	93.40	12.22
ことばの読み	102.24	19.59	121.33	4.08	99.43	16.05	87.20	24.23
文の理解	103.08	14.75	116.67	4.08	101.29	12.72	91.80	17.66

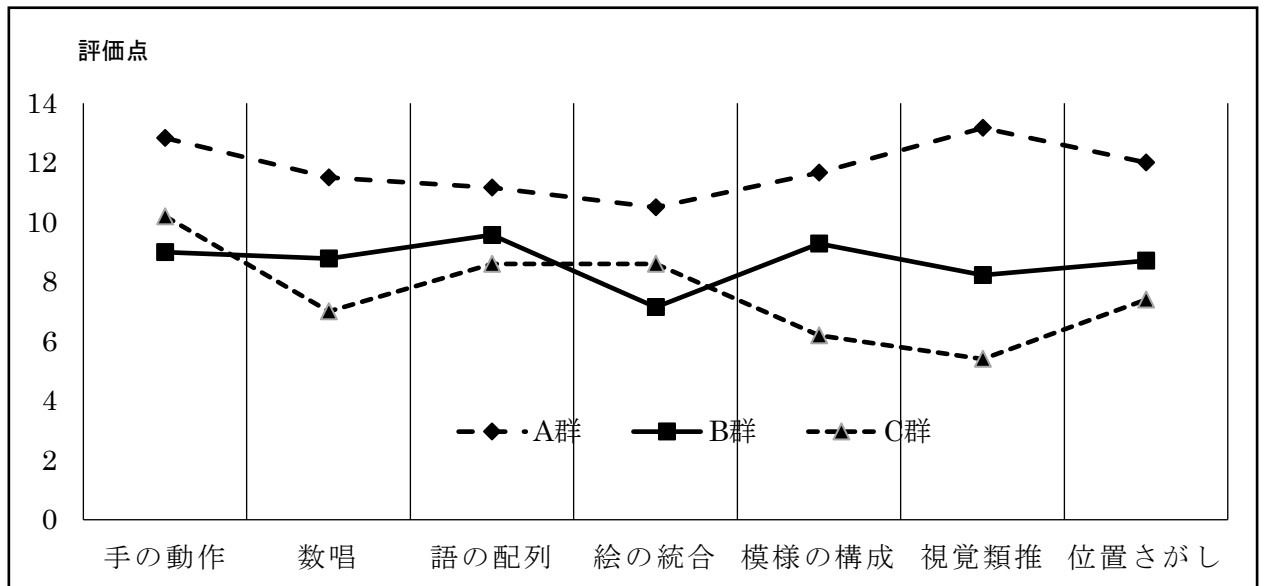


図 11-16 A 群、B 群、C 群における 4 年生時 K-ABC 検査の認知処理過程尺度
下位検査評価点の平均値

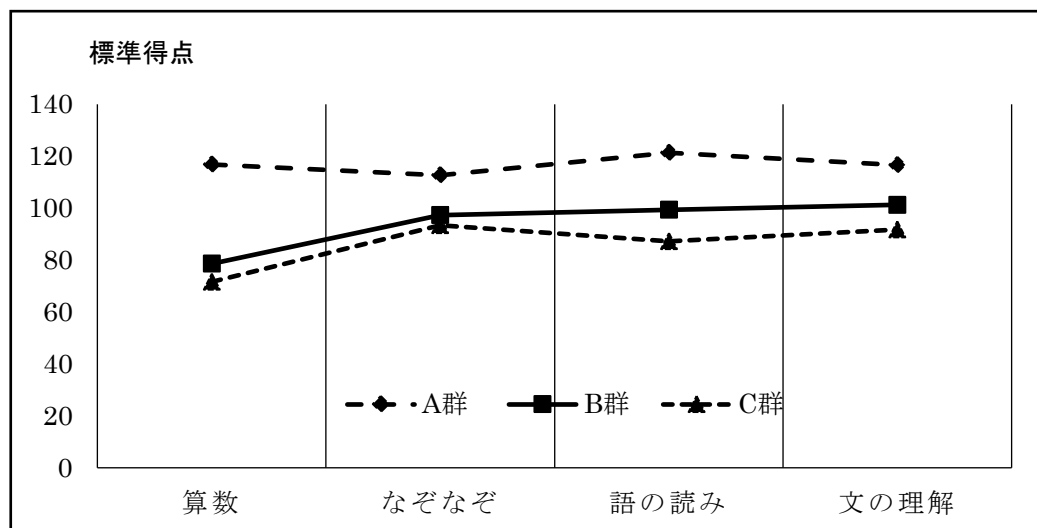


図 11-17 A 群、B 群、C 群における 4 年生時 K-ABC 検査の習得度尺度
下位検査標準得点平均値

評価点で算出される認知処理過程尺度 7 検査項目について二元配置分散分析を実施した結果、交互作用は認められず、群間に有意差が示された ($F(2,22)=18.17, p<0.001$)。

単純主効果の検定では、「語の配列」を除く 6 項目で有意差が認められた。6 項目は、「手の動作」($F(2,137)=5.20, p<0.001$)、「数唱」($F(2,137)=4.88, p<0.01$)、「絵の統合」($F(2,137)=4.05, p<0.05$)、「模様の構成」($F(2,137)=6.87, p<0.005$)、「視覚類推」($F(2,137)=14.90, p<0.001$)、「位置さがし」($F(2,137)=5.60, p<0.01$)であった。この 6 項目について Tukey 法による多重比較検定をおこなった結果を表 11-32 に示した。「手の動作」と「絵の統合」の評価点は、B 群の方が C 群よりも有意に低い結果であった。特に、「絵の統合」は評価点 7 点台を示し、B 群内で最も低い評価点であった。

標準得点で算出される習得度尺度 4 検査項目について、二元配置分散分析を実施した結果、交互作用 ($F(6,66)=3.03, p<0.05$)、群間 ($F(2,22)=18.75, p<0.001$)、標準得点間 ($F(3,66)=9.69, p<0.001$) に有意水準が認められた。

4 検査項目の標準得点の群間差について単純主効果検定をおこなった結果、「算数」($F(2,62)=24.42, p<0.001$)、「なぞなぞ」($F(2,62)=4.15, p<0.05$)、「ことばの読み」($F(2,62)=11.15, p<0.001$)、「文の理解」($F(2,62)=5.82, p<0.005$)、に有意差がみられた。

この 4 項目について Tukey 法による多重比較検定をおこなった結果を表 11-33 に示した。「ことばの読み」「文の理解」の標準得点は、A 群が最も高く、次に B 群が高く、C 群は最も低かった。「算数」「なぞなぞ」は、A 群が B 群および C 群より有意に高かったが、B 群と C 群の間に有意差はなかった。

表 11-32 単純主効果検定により有意差があった認知処理過程尺度の

下位検査評価点における 3 群間の差

Tukey 法による多重比較検定の統計量と P 値

尺度	検査項目	群	統計量	P 値
継次処理	手の動作	A > B	8.53	$p<0.001$
		A > C	4.72	$p<0.001$
		B < C	2.50	$P<0.05$
	数唱	A > B	6.04	$p<0.001$
		A > C	8.07	$p<0.001$
		B > C	3.72	$p<0.001$
同時処理	絵の統合	A > B	7.47	$p<0.001$
		A > C	3.41	$p<0.005$
		B < C	3.04	$p<0.01$
	模様の 構成	A > B	5.30	$p<0.001$
		A > C	9.80	$p<0.001$
		B > C	6.43	$p<0.001$
	視覚類推	A > B	11.02	$p<0.001$
		A > C	13.92	$p<0.001$
		B > C	5.86	$p<0.001$
	位置 さがし	A > B	7.31	$p<0.001$
		A > C	8.25	$p<0.001$
		B > C	2.74	$p<0.05$

注) 不等号 (>) (<) は、群間の大きさを示す。

表 11-33 単純主効果検定により有意差があった習得度尺度の下位検査

標準得点の3群間の差 (Tukey 法多重比較検定の統計量と P 値)

検査項目	群	統計量	P 値
算数	A > B	12.64	$p<0.001$
	A > C	12.05	$p<0.001$
	B > C	2.16	ns
なぞなぞ	A > B	5.06	$p<0.001$
	A > C	5.13	$p<0.001$
	B > C	1.22	ns
ことばの 読み	A > B	7.24	$p<0.001$
	A > C	9.10	$p<0.001$
	B > C	3.79	$p<0.001$
文の理解	A > B	5.08	$p<0.001$
	A > C	6.62	$p<0.001$
	B > C	2.94	$p<0.05$

注) 不等号 (>) は、群間の大きさを示す。

各群内の習得度尺度における下位検査標準得点間について単純主効果検定をおこなった結果、B 群の標準得点間 ($F(3,66)=16.11, p<0.001$)、C 群の標準得点間 ($F(3,66)=5.15, p<0.01$) に有意差が認められた。

Tukey 法による多重比較検定をおこなった結果を表 11-34 に示した。B 群と C 群とも、「算数」の標準得点が、「なぞなぞ」「語の読み」「文の理解」の標準得点より、有意に低かった。

表 11-34 単純主効果検定により有意差があった B 群、C 群の
習得度尺度における下位検査標準得点間の差
Tukey 法による多重比較検定統計量と P 値

群	検査項目			統計量	P 値
B	算数	<	なぞなぞ	6.78	$p<0.001$
	算数	<	ことばの読み	7.52	$p<0.001$
	算数	<	文の理解	8.19	$p<0.001$
	なぞなぞ		ことばの読み	0.75	ns
	なぞなぞ		文の理解	1.42	ns
	ことばの読み		文の理解	0.67	ns
C	算数	<	なぞなぞ	7.86	$p<0.001$
	算数	<	ことばの読み	5.63	$p<0.001$
	算数	<	文の理解	7.29	$p<0.001$
	なぞなぞ		ことばの読み	2.24	ns
	なぞなぞ		文の理解	0.58	ns
	ことばの読み		文の理解	1.66	ns

注) 不等号 (<) は、群間の大きさを示す。

4. ベンダーゲシュタルトテスト (BG テスト) 得点

1 年生時から 6 年生時に実施した BG テスト得点の全対象児 (25 名)、A 群 (6 名)、B 群 (14 名)、C 群 (5 名) の平均点 (SD) を表 11-35 に、3 群の平均点を図 11-18 に示した。

A 群、B 群、C 群の各学年の BG 得点について、二元配置分散分析を実施した結果、交互作用は認められず、3 群間の得点に有意差がみられた ($F(2,22) = 6.18, p < 0.01$)。3 群における単純主効果の検定では、各群の BG テスト得点間に有意差が全学年で示された (1 年生 : $F(2,39) = 4.63, p < 0.05$ 、2 年生 : $F(2,39) = 4.64, p < 0.05$ 、3 年生 : $F(2,39) = 6.67, p < 0.005$ 、4 年生 : $F(2,39) = 4.34, p < 0.05$ 、5 年生 : $F(2,39) = 4.35, p < 0.05$ 、6 年生 : $F(2,39) = 3.86, p < 0.05$)。

BG テスト平均点の群間差について Tukey 法による多重比較検定をおこない、その結果を表にまとめた (表 11-36)。1 年生時から 5 年生時は、A 群が最も高く、次に B 群であり、C 群は他群より有意に低かった。6 年生時では、A 群の得点が高く、B 群は C 群より高い傾向があった。

表 11-35 全対象児（25 名）と A 群（6 名）、B 群（14 名）、C 群（5 名）における
1 年生時から 6 年生時の BG テスト平均点（SD）

学年	対象児（N=25）		A 群（N=6）		B 群（N=14）		C 群（N=5）	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
1 年	86.64	14.44	99.33	7.28	85.57	13.41	74.40	12.93
2 年	87.20	17.50	99.67	11.79	86.36	15.26	74.60	21.76
3 年	87.32	17.36	100.17	12.54	88.00	14.86	70.00	16.45
4 年	91.36	15.51	104.83	7.96	89.00	15.42	81.80	13.61
5 年	90.40	14.65	102.17	8.18	89.86	12.87	77.80	16.10
6 年	91.68	14.19	104.50	11.50	89.29	13.13	83.00	11.00

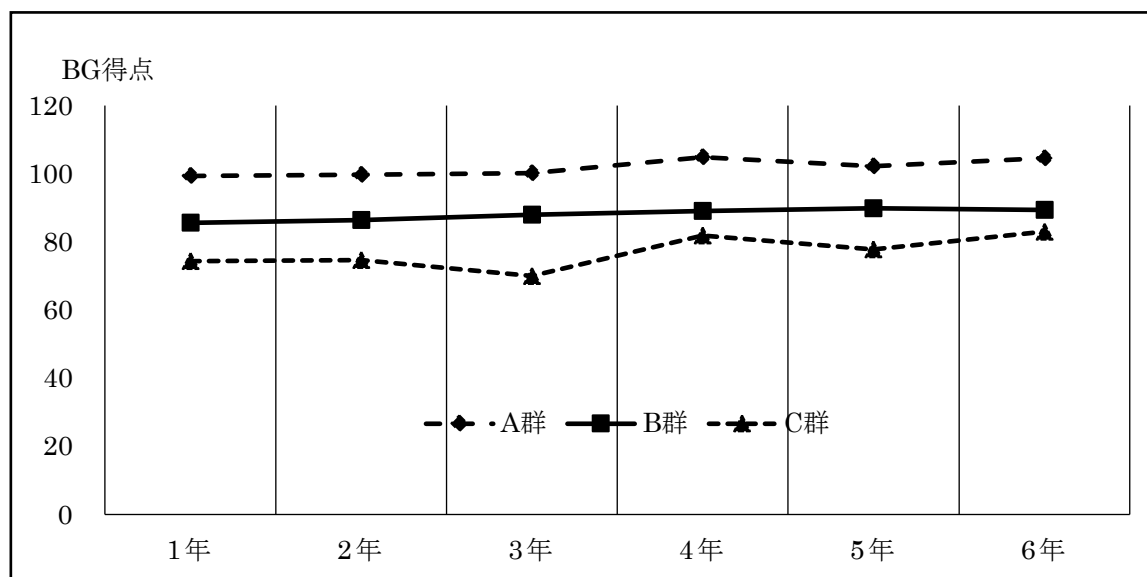


図 11-18 A 群、B 群、C 群における 1 年生時から 6 年生時の BG テスト平均点

表 11-36 1 年生時から 6 年生時の BG テスト平均点の 3 群間の差

Tukey 法による多重比較検定の統計量と P 値

学年	群	統計量	P 値
1 年	A > B	5.05	$p<0.001$
	A > C	7.37	$p<0.001$
	B > C	3.84	$p<0.005$
2 年	A > B	4.89	$p<0.001$
	A > C	7.41	$p<0.001$
	B > C	4.04	$p<0.001$
3 年	A > B	4.47	$p<0.001$
	A > C	8.92	$p<0.001$
	B > C	6.19	$p<0.001$
4 年	A > B	5.81	$p<0.001$
	A > C	6.81	$p<0.001$
	B > C	2.48	$p<0.05$
5 年	A > B	4.52	$p<0.001$
	A > C	7.21	$p<0.001$
	B > C	4.15	$p<0.001$
6 年	A > B	5.58	$p<0.001$
	A > C	6.36	$p<0.001$
	B > C	2.16	$.1>p>.05$

注) 不等号 (>) は、群間の大きさを示す。

5. 国語学力検査の読解（読解テスト）

3年生時、5年生時、6年生時に実施した全国標準領域別学力診断検査国語学力テスト（読解）について、全対象児（25名）、A群（6名）、B群（14名）、C群（5名）の各学年における評定平均値（SD）を表11-37に、3群の評定平均値を図11-19に示した。

表 11-37 全対象児とA群、B群、C群における3年生時、5年生時、6年生時の
読解テスト評定平均値（SD）

学年	対象児（N=25）		A 群（N=6）		B 群（N=14）		C 群（N=5）	
	平均	SD	平均	SD	平均	SD	平均	SD
3 年	3.36	1.04	4.33	0.82	3.36	0.74	2.20	0.84
5 年	3.12	0.97	3.83	0.75	3.00	0.96	2.60	0.89
6 年	2.28	1.02	3.33	1.03	2.00	0.78	1.80	0.84

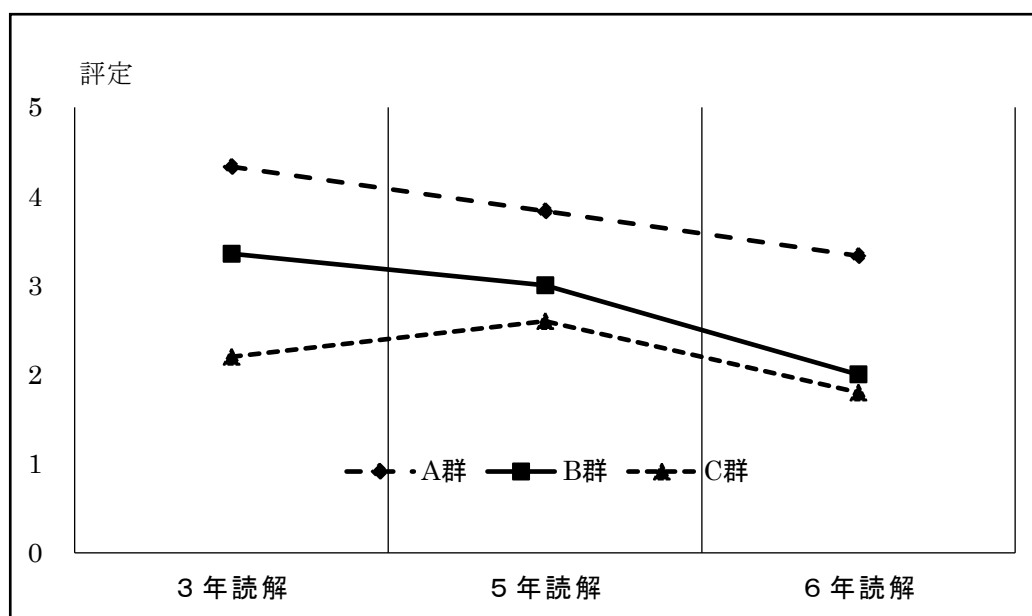


図 11-19 A 群、B 群、C 群における3年生時、5年生時、6年生時の
読解テスト評定の平均値

A 群、B 群、C 群の各学年の評定について、二元配置分散分析を実施した結果、交互作用は認められず、群間に有意差が示された ($F(2,22)=9.97, p<0.001$)。単純主効果の検定では、3 年生時、5 年生時、6 年生時とも評定に群間の有意差が認められた (3 年生 : $F(2,55)=8.62, p<0.001$ 、5 年生 : $F(2,55)=3.20, p<0.05$ 、6 年生 : $F(2,55)=6.19, p<0.005$)。

評定の群間差を確認するため Tukey 法による多重比較検定をおこない、その結果を表にまとめた (表 11-38)。3 年生時は、A 群が最も高く、次に B 群であり、C 群は他群より有意に低かった。5 年生時および 6 年生時では、A 群の評定が高く、B 群と C 群の間に有意差はなかった。

表 11-38 3 年生時から 6 年生時の読解評定における 3 群間の差

Tukey 法による多重比較検定の統計量と P 値

学年	群	統計量	P 値
3 年	A > B	4.08	$p<0.001$
	A > C	7.19	$p<0.001$
	B > C	4.53	$p<0.001$
5 年	A > B	3.49	$p<0.005$
	A > C	4.16	$p<0.001$
	B C	1.58	ns
6 年	A > B	5.58	$p<0.001$
	A > C	5.17	$p<0.001$
	B C	0.78	ns

注) 不等号 (>) は、群間の大きさを示す。

第4節 考察

1. 出生時の医学的情報

算数文章題解決の遂行差から群分けした3群の出生時医学情報をみると、SFD児の割合はC群に顕著で、出生直後から発達に不利な状態を抱える児がC群に多いという結果になった。

SFD児の発達については、通常範囲へのキャッチアップ率が低いとされる一方で、在胎週数28週以上のSFD児であれば、3歳以降、AFD児との差はなくなってくるという報告もある（万代ら，2014）。本研究の対象児では、在胎28週以前で出生したSFD児は2名でC群に属していた。その他のSFD児は在胎30週以上の出生であった。在胎週数に有意な群間差は認められず、他群と比較して算数文章題解決に良好だったA群にも、SFD児がいたことから、SFD自体が算数文章題解決困難の要因となるということだけでなく、複合的な要因が重なっている可能性もあり、さらに検討が必要と思われる。

2. WISC 知能検査

対象児25名全体の検査結果をみると、WISC-IIIを実施した6年時にIQ値の低下がみられたものの、1年生から5年生時（4年生時を除く）に実施したWISC-R検査でのFIQ、VIQ、PIQの平均値は、1年時の値が低かった。A群、B群、C群での変化を学年別にみた場合、FIQ、VIQ、PIQの値は、3年生時まで、算数文章題解決の遂行が他の群より良好だったA群が最も高く、BとC群間に有意な差はなかった。しかし、5年生時になると、B群とC群の間にも顕著な差がうかがえ、A群、B群、C群との3群差が明確になった。

A群は、1年生時から6年生時（4年生時を除く）までFIQ、VIQ、PIQの平均値は100以上を保っていた。B群のFIQ、VIQの平均値は、1年生時では80台であったが、2年生時以降90台となり、その後も80台へ下がることはなかった。C群のFIQ、VIQ、PIQの平均値は、1年生時80台で、2年生時と3年生時に90台へIQ値の伸びがあったものの、5年生時以降は80台に下がり、値は安定しなかった。

5年生時でのB群とC群間の差は、B群のIQ値の伸びとC群のIQ値の不

安定さによるものと思われる。IQ 値に伸びがみられた B 群であったが、1 年生時より IQ 値が安定している A 群と、同様の IQ 値までの上昇はうかがえなかった。

原 (2002) は、極低出生体重児の知能検査結果について、年齢とともに IQ 値が落ち込んでくる、あるいは伸びてきた対象児がいたことを報告している。本研究で対象となった 3 群の IQ 値にも、学年による変化がみられた。極低出生体重児の遅れをみる場合、どの時点で確認されるのか、長期的な変化をみていくことの重要性が再確認された。

WISC 知能検査の下位検査評価点では、9 つの下位検査で A 群の評価点平均値が高かった。下位検査の「算数」は、3 年生時、5 年生時、6 年生時で有意な群間差が認められた。評価点平均値において -1 SD 値 (7 点) 以下を示した下位検査は、A 群にはなかった。B 群は、1 年生時の「類似」のみ平均値 7 点以下を示したが、中学年以降は改善している。C 群にみられた平均値 7 点以下の下位検査は、1 年生時 6 検査、3 年生時では 1 検査と減少したが、2 年生時、5 年生時、6 年生時には、2~3 検査となった。C 群は、多くの下位検査で、境界あるいはそれ以下の成績であった。

6 年生時に実施した WISC-III 検査の群指数では、注意記憶と知覚統合に有意な 3 群差が認められた。注意記憶群指数の下位検査「算数」「数唱」の評価点にも、有意な 3 群間の差がみられた。だが、B 群における「数唱」評価点は 9.5 を示し、標準平均 (10 点) からかけ離れているとはいえず、むしろ「算数」に問題を示していた。知覚統合の群指数の下位検査では、B 群は「積木模様」の評価点が低く、評価点は 7 点台であった。知覚統合指数を算出する課題であっても、具体物の構成が要求される「組合せ」の評価点は 9.5 以上を示し、問題がみられなかった。「積木模様」に提示される見本は、構成要素である積木ごとに線別されて模様が図示されるものから、全体の構成模様のみが図示されるだけの見本へ難易度が変化する。難易度が高くなると、具体的な手がかりがない見本図 (図版) を分析し、課題材料の部分と構成全体との関係を見出す必要がある。問題情報の全体と部分の関係を可逆的に把握する必要があり、本研究で利用した逆思考問題の算数文章題と、共通した内容を含んでいるといえる。提示される図版から全体一部分の関係性を把握するには、見本 (図版) から必要情

報を抽出することが求められる。「積木模様」には、いったん立ち止まり、見本と課題材料を見直すといったモニター行動（田坂・陽田，1997b，2003a）が、より必要となったことが予想された。

3. K-ABC 検査

4年生時に実施した K-ABC 検査では、認知処理過程尺度・継次処理尺度・同時処理尺度・習得度尺度の標準得点の有意な群間差が確認された。継次処理尺度では、B 群と C 群の間に有意差はみられなかったが、他の 3 つの尺度では、A 群、B 群、C 群間の標準得点に有意差がみられ、A 群は、最も高い得点を示した。

習得度尺度の下位検査標準得点の「ことばの読み」「文の理解」では、A 群、B 群、C 群間の標準得点に有意差がみられ、A 群が最も高く、次に B 群であり、C 群が最も低い得点であった。「算数」「なぞなぞ」では、B 群と C 群間に有意差はみられなかったが、A 群は最も高い得点を示した。K-ABC 検査の「算数」にも算数文章問題が含まれていることから、文章題解決が比較的良好な A 群と B 群および C 群の差が顕著になったと思われる。習得度尺度の 4 つの下位検査標準得点について群内差を確認した結果、B 群内と C 群内とも、「算数」の得点が他の検査得点よりも有意に低い結果となった。A 群と B 群および C 群の算数文章題解決の遂行差は、K-ABC 検査にも認められたといえよう。

認知処理過程尺度の下位検査評価点では、「数唱」「模様の構成」「視覚類推」「位置さがし」において、A 群、B 群、C 群間に有意差が示された。A 群が最も高く、B 群は C 群よりも高かった。これらの差を示した下位検査の解決に必要とされる能力は、前述した WISC 検査結果と共通すると考えられる。

B 群は「手の動作」「絵の統合」で C 群よりも低い評価点であった。特に、「絵の統合」は評価点 7 点台を示し、B 群の同時処理が問われる課題で最も低い評価点だった。提示される絵（図）の欠所部分に注意を向け、何の絵（図）かを、推測することが問われる課題である。全体が何を示すのか把握するために、欠所部分に気づき、その部分が全体のどこに位置するのか理解しなければならない。そこでは、提示された図版から必要情報に注意を向けることが要求される。加えて、この「絵の統合」の図版は線画のような手がかりがなく、黒

い影絵のような図が提示される。具体的な手がかりが提示されないことについては、前述した「積木模様」と同様であった。

4. BG テスト・読解テスト

1年生時から6年生時まで測定したBGテストでは、全学年で群間の得点差がみられた。1年生時から6年生時までA群の得点が最も高く、次にB群の得点が高く、C群の得点は最も低い結果となった。提示された図版を模写するBGテストは、視知覚と運動の協応能力を測定するものであり、WISC 検査や K-ABC 検査に認められた知覚統合、同時処理の弱さと思われる。

3年生時、5年生時、6年生時に実施した読解テストでは、読解テストを実施したすべての学年でA群の成績が他群に比較して高かった。B群の成績は、3年生時にはC群よりも良好であったが、5年生時以降、2群間の成績に有意差はみられなくなり、A群との差が継続して認められた。研究4の算数文章題解決では、5年生になると、A群は、典型発達児と同様に算数文章題の問題文から適切情報を抽出し、その情報を統合し把握したうえで解決をおこなうようになった。算数に限らず他の教科における文章理解にも、文単位の内容を統合的に把握する（岡本，2012）ことが求められる。読解テストに示されたA群とB群およびC群の差は、算数文章題解決にみられた3群の遂行差と共通することが予想される。

5. 諸検査結果にみられた群間差から示唆されること

本研究では、研究4で算数文章題解決差を示した極低出生体重児3タイプ（3群）を対象に、WISC 検査、K-ABC 検査のほか、算数文章題解決に関与すると思われる読解テストなど、諸検査を実施し比較することで、3群にみられた解決差の要因について検討した。WISC 検査や K-ABC 検査結果ではA群、B群、C群間に差がみられ、こうした3群にみられた差は、算数文章題解決の遂行差に関係していることが示唆された。算数文章題解決での成績に遅れがなかったA群との差から、B群およびC群の認知能力の弱さを示す下位検査項目があげられた。

WISC 検査の FIQ、VIQ、PIQ については、小学3年時までB群とC群に有

意差はなく、5年生時になるとC群は低値を示すようになった。C群の成績の低さは、WISC検査だけでなく、K-ABC検査、読解テスト、BGテストにも認められ、広範な能力の遅滞が算数文章題解決の困難に影響したと考えられた。C群については、従来から極低出生体重児に報告されている(境界域を含めた)知的障害域への知的水準の遅滞(木原, 2010; 岡本, 2014; 上谷, 2009)が認められたことに加えて、C群の1名にワーキングメモリの弱さを要因とした読み困難がみられ、極低出生体重児に指摘される発達障害様症状(金澤ら, 2005; 河野, 2017; 高谷, 2010)と重なる結果も推察された。

B群は、6年生時のWISC-III検査において、知覚統合の群指数の低さを示した。低出生体重児の算数学習と知覚統合の関連性(Breslau et al., 2001; Taylor et al., 2009)は従来から示されているが、知覚統合指標を構成する下位過程の中でも、完成図版が提示される「積木模様」の困難が明らかとなった。4年生時のK-ABC検査の下位検査でも、図版が提示される「絵の統合」に低値が示されたことから、モニター行動を触発する手がかりが少ない課題での困難が示唆された。算数文章題解決に援助を導入した研究5では、B群に問題文の下線を引くなどの手がかりが必要になったことと、上述の2つの検査課題の遂行には、共通する要因があると思われる。しかし、「積木模様」については、A群との差が学齢期にわたってみられたものの、評価点7点台の低さを示したのは、6年生時のWISC-III検査と3年生時のWISC-R検査であった。K-ABC検査の「絵の統合」の低値も本研究で実施した4年生時に確認したのみである。学年によっては、これらの下位検定の弱さが顕著に認められない可能性も考慮する必要がある。

幼児期までに顕著な障害が認められない極低出生体重児において、算数文章題解決が低学年水準にとどまるC群の中には、学齢期に知的水準が境界域に遅滞していく児や発達障害様症状を示す児がいることが明らかとなった。算数文章題解決が中学年の習得水準にとどまるB群では、モニター行動の自発性の問題が指摘され、加えて、モニター行動の触発には手がかりが必要とされることが、算数文章題以外の課題にも推察された。だが、前述したように、B群は3年時までC群とのIQ値に有意差がなく、モニターをより要求されると思われる下位検査にみられた弱さも継続的にみられたのではなかった。B群を抽出す

ることは、知能検査や認知検査で測定された数値結果から判断することは難しいことも指摘された。

出生時の医学的情報からは、C 群に SFD 児が多く存在することが示された。SFD 児の長期予後について、先行研究では、知能検査から測定された IQ 値の低下や、認知能力の遅れが報告されている（佐藤，2012）。しかし、算数文章題解決が良好であった A 群にも SFD 児が存在している。A 群の SFD 児の知能検査は、ほかの A 群児から逸脱することではなく、良好な値を示した。SFD 児であっても、こうした差はどの時点で明確となるのか、幼児期まで遡って検討することが課題となった。

第 12 章 算数文章題解決の遂行差に示された問題と 乳幼児期での発達の様相（研究 8）

第 1 節 問題と目的

研究 7 では、学齢期に実施した WISC-R 知能検査と WISC-III 知能検査を、算数文章題解決の遂行で分かれた (A)、(B)、(C) の 3 タイプ間（3 群間）で比較した結果、典型発達と同様の遂行水準を示した (A) タイプ (A 群) は、小学 1 年生時から IQ 値 100 台を示し、6 年生時まで安定していた。高学年で算数文章題に正答したものの典型発達 3 年生の解決水準にとどまっていた (B) タイプ (B 群)、高学年でも正答に至らず低学年水準にとどまっていた (C) タイプ (C 群)、の 2 群間の IQ 値に有意差が認められたのは、5 年生時になってからであった。C 群については、複数の下位検査項目で低値を示し、知的発達の停滞から、高学年に至るまでに B 群との IQ 値の差が生じたことがうかがえた。出生時の医学情報から SFD 児が C 群に多いことが示されたが、他の 2 群にも SFD 児は存在していたことから、SFD の要因のみならず、他の要因も考慮する必要があると思われた。

6 年生時に実施した WISC-III 知能検査の下位項目間を比較した場合、B 群には知覚統合指標の下位検査「積木模様」で弱さがみられた。加えて、4 年生時の K-ABC 検査では、同時処理の弱さもみられ、評価得点が最も低かった下位検査「絵の統合」は、「積木模様」とともに、提示される図版から必要情報を抽出し、情報の全体一部分の関係を可逆的に把握することがより求められる課題であった。これらの課題での困難は、B 群に示された算数文章題解決の困難に共通すると思われた。

B 群に、こうした課題解決の特徴がみられるのであれば、それは発達のどの時点で示されるのか。また、学齢期に知的発達の遅滞がみられた C 群には、学齢期以前の発達にもその特徴が認められるのであろうか。研究 8 では、算数文章題解決の遂行から分かれた A 群、B 群、C 群の乳幼児期に実施した発達検査や知能検査の結果を比較する。学齢期の諸検査に認められた 3 群の特徴が、出生後の乳幼児期にも示されるのか、明らかにすることを目的とした。

第2節 方法

1. 対象児

対象児はこれまでと同じく、在胎 34 週未満出生の早産児および極低出生体重児 25 名（男子 17 名、女子 8 名）だった。研究 7 と同様に、小学 3 年生時と 5 年生時に算数文章題解決を実施し、正期産の典型発達児の遂行と比較した研究 4、および小学 6 年生時に算数文章題を実施した研究 5 の結果、3 タイプに分かれることが確認された以下の 3 群を対象とする。

- (A) 小学 3 年生時から算数文章題解決に顕著な解決困難がみられず、比較的良好な遂行であった者 6 名（男 4 名、女 2 名）（以下、A 群とする）。
- (B) 小学 3 年生時では算数文章題に正答できなかったものの、小学 5 年生時あるいは小学 6 年生時に算数文章題正答に至った者 14 名（男 10 名、女 4 名）（以下、B 群とする）。
- (C) 小学 6 年生時になっても解決ができなかった（算数文章題解決で正答に至らなかった）者 5 名（男 3 名、女 2 名）（以下、C 群とする）。

2. 実施した検査および実施時期

下記の 3 つの発達検査・知能検査を個別に実施した。

(1) MCC ベビーテスト

MCC (Mother-Child-Counseling) ベビーテストは、Cattell (1960) による乳幼児発達検査を日本版に標準化したテスト（古賀、1967）である。標準化時における通過率は約 70% を基準として年齢級の問題を配置している。乳幼児の 2 ～30 か月に対応した発達アセスメントである。

対象児の修正年齢（出生予定日を基準にした年齢）1 歳までは 3 か月ごと、修正年齢 1 歳からは 6 か月ごと、に検査を実施した。検査時の年齢は、修正 6 か月、修正 9 か月、修正 1 歳 0 か月、修正 1 歳 6 か月、修正 2 歳 0 か月だった。

(2) 全訂版田中ビネー知能検査

全訂版田中ビネー知能検査（以下、田中ビネー知能検査とする）は、検査によって測定された精神年齢と生活年齢の比によってあらわされる知能指数（比率 IQ）を算出できる検査であり、2歳から成人まで適応できるようになっている。1歳級から3歳級までの課題は各年齢級に12問ずつ、4歳級から13歳級までの課題は各年齢級に6問ずつ設定されている。設定された各年齢級の課題は、通過率50%～70%の問題を配当している（田中教育研究所，1987）。

実施時期は、修正年齢を採用し、修正2歳6か月、修正3歳0か月におこなった。加えて、修正3歳以降は暦年齢を採用し、6か月ごとに実施した。実施した年齢は、暦年齢（Chronological Age : CA）3歳6か月、CA4歳0か月、CA4歳6か月、CA5歳0か月、CA5歳6か月、CA6歳0か月であった。

(3) 乳幼児精神発達診断法（乳幼児精神発達質問紙）

乳幼児精神発達診断法（乳幼児精神発達質問紙）を、対象児の主たる養育者であった母親に実施した。この質問紙は、運動・探索操作・社会（大人あるいは子ども同士の相互交渉）・生活習慣（食事や排せつ等の習慣）・言語理解の5領域の質問で構成されている。各月齢に配当されている質問項目の通過率は、60%を基準としている（津守・稲毛，1986）。

対象児の修正月齢に相当する該当月齢項目を中心に、どの項目もできないところまで質問をおこない、該当月齢でできない項目がある場合は、月齢を遡って質問した。実施は、対象児の主たる養育者全員へ質問調査が可能であった修正6か月、修正1歳6か月、修正2歳6か月時におこなった。

乳幼児精神発達質問紙を実施した各修正年齢で、領域別質問項目におけるA群、B群、C群の粗点を算出した。6か月に該当する言語領域の質問項目がないため、修正6か月の言語領域の粗点は算出しなかった。

3. 分析方法

A 群、B 群、C 群における MCC ベビーテストの DQ 値、田中ビネー知能検査 IQ 値、乳幼児精神発達質問紙の領域別粗点について、対応のある二元配置分散分析をおこなった。分散分析表から交互作用の有無・群間差を調べ、有意水準がみられた場合は、単純主効果検定による有意差を確認する。主効果検定に有意差が示されたものについては、Tukey 法による多重比較検定をおこなった。

MCC ベビーテストの DQ 値、田中ビネー知能検査 IQ 値については、3 群の通過が困難だった下位検査項目の設問をみるため、通過者率 65%未満の課題を取り上げ比較した。

また、修正年齢を採用して実施した修正 6 か月時から修正 3 歳時までの、MCC ベビーテスト（5 回）と田中ビネー知能検査（2 回）について、暦年齢での発達も確認するため、検査時における暦年齢（CA）での算出も試みた。

第3節 結果

1. 出生後6か月から3歳までのA群(6名)、B群(14名)、C群(5名)のMCCベビーテストと田中ビネー知能検査における発達指数および知能指数

(1) 修正年齢での発達

算数文章題解決結果から分かれたA群、B群、C群について修正年齢を採用し、修正6か月から修正2歳0か月まで実施したMCCベビーテストの発達指数(DQ)と、修正2歳6か月と修正3歳0か月に実施した田中ビネー知能検査の知能指数(IQ)の平均値および標準偏差(SD)を表12-1、DQとIQの平均値を図12-1に示した。

A群、B群、C群のMCCベビーテストDQと田中ビネー知能検査IQの平均値について二元配置分散分析をおこなった。その結果、交互作用($F(12,132)=2.90$, $p<0.01$)、3群間の主効果($F(2,22)=7.87$, $p<0.01$)、に有意水準が示された。

単純主効果の検定では、修正2歳6か月と修正3歳0か月のIQに有意差がみられた(修正2歳6か月: $F(2,92)=8.85$, $p<0.001$ 、修正3歳0か月: $F(2,92)=19.26$, $p<0.001$)。加えて、各群の修正月齢(修正年齢)間における単純主効果検定では、A群のみに有意差が認められた($F(6,132)=5.34$, $p<0.001$)。

表 12-1 A 群、B 群、C 群の修正 6 か月から修正 3 歳に実施した MCC ベビー
テスト DQ と田中ビネー知能検査 IQ の平均値および標準偏差 (SD)

	MCC ベビーテスト					田中ビネー知能検査		
群	修正 0 : 6	修正 0 : 9	修正 1 : 0	修正 1 : 6	修正 2 : 0	修正 2 : 6	修正 3 : 0	
A	平均	104.5	102.7	110.8	107.3	106	117.5	131.2
	(SD)	(16.0)	(7.1)	(13.5)	(14.8)	(14.8)	(19.7)	(22.1)
B	平均	99.7	96.0	101.3	97.9	94.1	92.4	94.0
	(SD)	(13.6)	(8.5)	(8.1)	(10.5)	(10.5)	(12.7)	(17.2)
C	平均	91.2	92.8	96.8	98.4	95.4	90.8	92.2
	(SD)	(20.0)	(9.3)	(16.1)	(3.7)	(9.1)	(8.7)	(7.1)

注) 修正 6 か月から修正 2 歳 0 か月までは、MCC ベビーテストの発達指数 (DQ)、
修正 2 歳 6 か月と修正 3 歳 0 か月は、田中ビネー知能検査の知能指数 (IQ)。

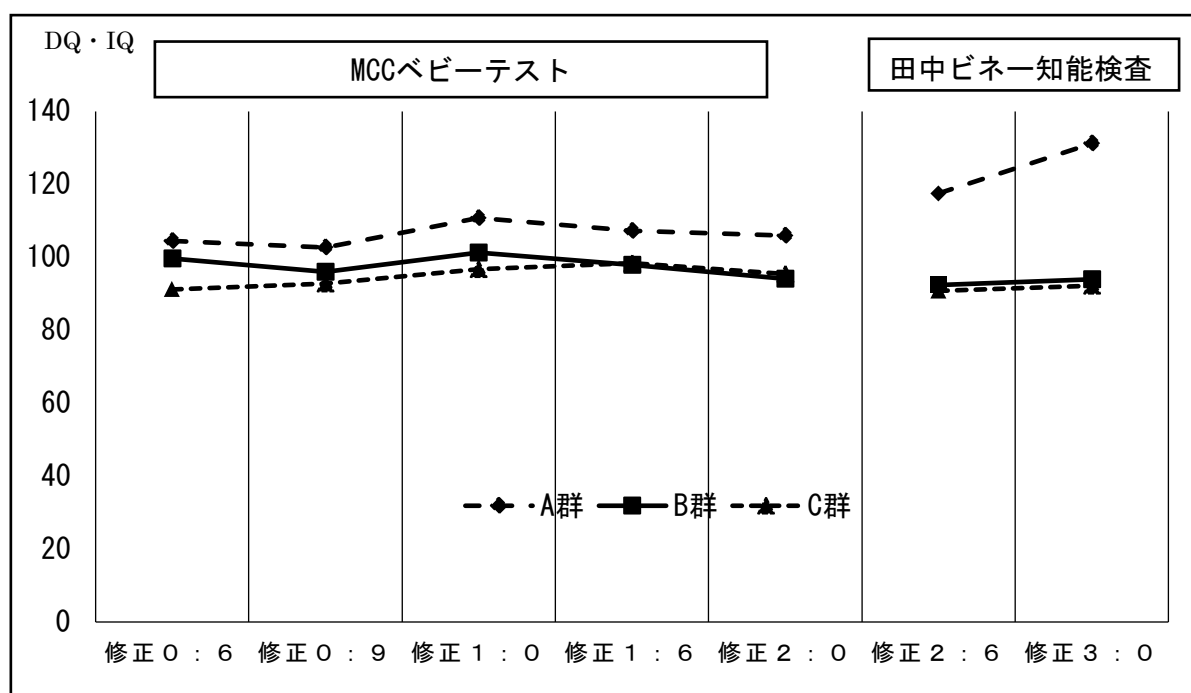


図 12-1 A 群、B 群、C 群の修正 6 か月から修正 3 歳 0 か月に実施した
MCC ベビーテスト DQ と田中ビネー知能検査 IQ の平均値

単純主効果検定で有意差がみられた修正 2 歳 6 か月と修正 3 歳 0 か月の田中ビネー知能検査 IQ における群間差について Tukey 法による下位検査を実施した。その結果、A 群の IQ は、B 群および C 群より有意に高いことが認められた。有意差が確認された修正 2 歳 6 か月と修正 3 歳 0 か月の検定結果を表 12-2 に示す。

表 12-2 修正 2 歳 6 か月と修正 3 歳の田中ビネー知能検査 IQ
における群間差 (Tukey 法による多重比較検定の統計量と P 値)

年齢	群	統計量	P 値
修正 2 : 6	A > B	10.49	$p<0.001$
	A > C	9.00	$p<0.001$
	B C	0.64	ns
修正 3 : 0	A > B	15.55	$p<0.001$
	A > C	13.13	$p<0.001$
	B C	0.71	ns

注) 不等号 (>) は、群間の大きさを示す。

同じく、単純主効果検定で有意差がみられた A 群内の修正年齢間について Tukey 法による下位検査を実施した。その結果、有意差が確認できた修正年齢を表 12-3 に示した。修正 2 歳 6 か月と修正 3 歳 0 か月の田中ビネー知能検査 IQ は、修正 6 か月から修正 2 歳 0 か月に実施した MCC ベビーテストの DQ よりも有意に高い結果を示した。加えて、同じ田中ビネー知能検査を実施した修正 2 歳 6 か月と修正 3 歳 0 か月の比較では、修正 3 歳 0 か月の IQ の方が高い結果となった。

表 12-3 A 群における修正 2 歳 6 か月と修正 3 歳 0 か月の田中ビネー知能検査 IQ、
および他の修正年齢時に実施した MCC ベビーテスト DQ の比較
(Tukey 法による多重比較検定の統計量と P 値)

修正年齢		統計量	P 値
修正 2 : 6	> 修正 0 : 6	4.35	$p<0.001$
	> 修正 0 : 9	4.96	$p<0.001$
	> 修正 1 : 6	3.40	$p<0.05$
	> 修正 2 : 0	3.84	$p<0.01$
修正 3 : 0	> 修正 0 : 6	8.91	$p<0.001$
	> 修正 0 : 9	9.53	$p<0.001$
	> 修正 1 : 0	6.80	$p<0.001$
	> 修正 1 : 6	7.97	$p<0.001$
	> 修正 2 : 0	8.41	$p<0.001$
	> 修正 2 : 6	4.57	$p<0.001$

注) 不等号 (>) は、年齢間の大きさを示す。

以上の結果から、修正年齢を採用した場合、A 群において修正 2 歳 6 か月から他群との間に有意差が生じたこと、また、A 群内の発達にも修正 2 歳 6 か月からの伸びが著しいことが認められた。修正 2 歳以前は、MCC ベビーテストの発達指数を採用し、田中ビネー知能検査と異なる検査であったが、同じ田中ビネー知能検査を実施した修正 2 歳 6 か月と修正 3 歳 0 か月の間で、有意な伸びが確認されたことから、修正 2 歳 6 か月頃に A 群の伸びが加速したことが示された。

(2) 暦年齢 (CA) での発達

算数文章題解決結果から分かれた A 群、B 群、C 群について、修正年齢（修正 6 か月から修正 2 歳 6 か月まで）で実施した 7 回の検査結果について、各対象児の暦年齢を用い算出した（以下、CA6 か月から CA2 歳 6 か月まで、と記載する）。暦年齢で算出した 5 回の MCC ベビーテストの発達指数 (DQ) と、暦年齢で算出した 2 回の田中ビネー知能検査の知能指数 (IQ) 平均値および標準偏差 (SD) を表 12-4、DQ と IQ の平均値を図 12-2 に示した。

A 群、B 群、C 群の MCC ベビーテスト DQ と田中ビネー知能検査 IQ の平均値について二元配置分散分析をおこなった。その結果、3 群間の主効果と群内の年齢 (CA) 間の主効果に有意差が示された ($F(2,22)=7.79, p<0.01$; $F(6,132)=19.45, p<0.001$)。また、交互作用が有意であった ($F(12,132)=3.13, p<0.001$)。

3 群間の差をみるために実施した単純主効果の検定では、CA2 歳 6 か月と CA3 歳 0 か月における群間に有意差がみられた (CA2 歳 6 か月 : $F(2,89)=8.97, p<0.001$ 、CA3 歳 0 か月 : $F(2,89)=20.25, p<0.001$)。加えて、各群の CA 間における単純主効果検定では、A 群、B 群、C 群のすべての群に有意差が認められた (A 群 : $F(6,132)=15.99, p<0.001$ 、B 群 : $F(6,132)=5.09, p<0.001$ 、C 群 : $F(6,132)=3.50, p<0.01$)。

表 12-4 A 群、B 群、C 群の暦年齢で算出した MCC ベビーテスト DQ と

田中ビネー知能検査 IQ の平均値および標準偏差 (SD)

	MCC ベビーテスト					田中ビネー知能検査		
群	CA0 : 6	CA0 : 9	CA1 : 0	CA1 : 6	CA2 : 0	CA2 : 6	CA3 : 0	
A	平均	75.5	82.2	94.2	95.0	95.8	108.7	122.8
	(SD)	(12.0)	(7.3)	(10.9)	(12.8)	(12.0)	(18.2)	(19.9)
B	平均	72.2	75.8	84.4	85.8	85.0	85.2	87.6
	(SD)	(13.6)	(8.6)	(9.8)	(10.1)	(9.2)	(11.2)	(15.6)
C	平均	65.2	72.8	80.4	85.6	86.4	84.0	85.8
	(SD)	(19.3)	(10.3)	(15.7)	(2.2)	(8.8)	(7.6)	(6.1)

注) CA6 か月から CA2 歳 0 か月までは、MCC ベビーテストの発達指数 (DQ)、

CA2 歳 6 か月と CA3 歳 0 か月は、田中ビネー知能検査の知能指数 (IQ)。

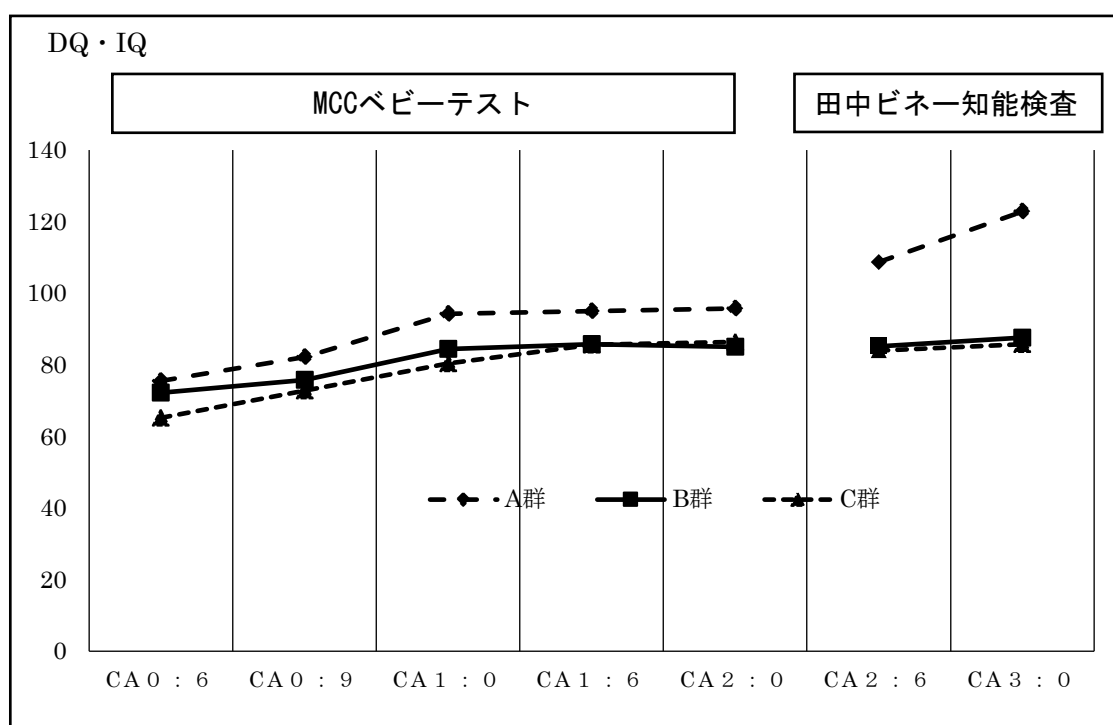


図 12-2 A 群、B 群、C 群の暦年齢で算出した MCC ベビーテスト DQ と

田中ビネー知能検査 IQ の平均値

単純主効果検定で有意差がみられた CA2 歳 6 か月と CA3 歳 0 か月の田中ビネー知能検査 IQ における群間差について Tukey 法による下位検査を実施した。その結果、A 群の IQ は、B 群および C 群より有意に高いことが認められた。有意差が確認された CA2 歳 6 か月と CA3 歳 0 か月の検定結果を表 12-5 に示す。

修正年齢を外した暦年齢でも、A 群と他の 2 群の間に差が認められたのは、修正年齢で有意差が認められた年齢と同じ 2 歳 6 か月と 3 歳 0 か月であった。

表 12-5 CA2 歳 6 か月と CA3 歳 0 か月の田中ビネー知能検査 IQ における群間差
(Tukey 法による多重比較検定の統計量と P 値)

年齢	群	統計量	P 値
CA 2 : 6	A > B	10.60	$p<0.001$
	A > C	8.98	$p<0.001$
	B C	0.64	ns
CA 3 : 0	A > B	15.93	$p<0.001$
	A > C	13.48	$p<0.001$
	B C	0.71	ns

注) 不等号 (>) は、群間の大きさを示す。

同じく、単純主効果検定で有意差がみられた各群内の CA6 か月から CA2 歳 0 か月の MCC ベビーテスト DQ および CA2 歳 6 か月と CA3 歳 0 か月の田中ビネー知能検査 IQ を比較するため、Tukey 法による下位検査を実施した。その結果、群内の各 CA 間の DQ および IQ に有意差が確認できた A 群内の統計量を表 12-6、B 群内の統計量を表 12-7、C 群内の統計量を表 12-8、に示した。

A 群は、CA1 歳 0 か月から年齢間に有意差が示され、CA1 歳 0 か月以降に着実な発達、そして CA2 歳 6 か月と CA3 歳 0 か月においては、IQ100 以上を示し、急速な発達がみられた。B 群と C 群は、CA6 か月・CA9 か月と他の年齢との間に有意差がみられたのみで、CA1 歳 0 か月以降の各年齢間に有意差は

なかった。

表 12-6 A 群内の各年齢（CA）における MCC ベビーテスト DQ および田中ビネー知能検査 IQ の比較（Tukey 法による多重比較検定で有意水準を示した CA 間の統計量と P 値）

群	年齢（CA）		統計量	P 値
A 群	CA 1 : 0	> CA 0 : 6	6.82	$p<0.001$
		> CA 0 : 9	4.39	$p<0.001$
	CA 1 : 6	> CA 0 : 6	7.13	$p<0.001$
		> CA 0 : 9	4.69	$p<0.001$
	CA 2 : 0	> CA 0 : 6	7.43	$p<0.001$
		> CA 0 : 9	5.00	$p<0.001$
	CA 2 : 6	> CA 0 : 6	12.12	$p<0.001$
		> CA 0 : 9	9.69	$p<0.001$
		> CA 1 : 0	5.30	$p<0.001$
		> CA 1 : 6	5.00	$p<0.001$
		> CA 2 : 0	4.69	$p<0.001$
	CA 3 : 0	> CA 0 : 6	17.30	$p<0.001$
		> CA 0 : 9	14.86	$p<0.001$
		> CA 1 : 0	10.48	$p<0.001$
		> CA 1 : 6	10.17	$p<0.001$
		> CA 2 : 0	9.87	$p<0.001$
		> CA 2 : 6	5.18	$p<0.001$

注）不等号（>）は、年齢間の大きさを示す。

表 12-7 B 群内の各年齢（CA）における MCC ベビーテスト DQ および田中ビネー知能検査 IQ の比較（Tukey 法による多重比較検定で有意水準を示した CA 間の統計量と P 値）

群	年齢（CA）		統計量	P 値
B 群	CA 1 : 0	> CA 0 : 6	4.44	$p<0.001$
		> CA 0 : 9	3.13	$p<0.001$
	CA 1 : 6	> CA 0 : 6	4.96	$p<0.05$
		> CA 0 : 9	3.65	$p<0.01$
	CA 2 : 0	> CA 0 : 6	4.67	$p<0.001$
		> CA 0 : 9	3.37	$p<0.05$
	CA 2 : 6	> CA 0 : 6	4.75	$p<0.001$
		> CA 0 : 9	3.45	$p<0.05$
	CA 3 : 0	> CA 0 : 6	5.61	$p<0.001$
		> CA 0 : 9	4.31	$p<0.001$

注）不等号（>）は、年齢間の大きさを示す。

表 12-8 C 群内の各年齢（CA）における MCC ベビーテスト DQ および田中ビネー知能検査 IQ の比較（Tukey 法による多重比較検定で有意水準を示した CA 間の統計量と P 値）

群	年齢（CA）		統計量	P 値
C 群	CA 1 : 0	> CA 0 : 6	5.56	$p<0.001$
		> CA 0 : 9	4.68	$p<0.001$
	CA 2 : 0	> CA 0 : 6	7.75	$p<0.001$
		> CA 0 : 9	4.97	$p<0.001$
	CA 2 : 6	> CA 0 : 6	6.87	$p<0.001$
		> CA 0 : 9	4.09	$p<0.01$
	CA 3 : 0	> CA 0 : 6	7.53	$p<0.001$
		> CA 0 : 9	4.75	$p<0.001$

注）不等号（>）は、年齢間の大きさを示す。

2. 出生後3歳6か月から6歳までのA群（6名）、B群（14名）、C群（5名） の田中ビネー知能検査の知能指数

算数文章題解決結果から分かれたA群、B群、C群の暦年齢（CA）3歳6か月からCA6歳0か月に実施した田中ビネー知能検査の知能指数（IQ）の平均値および標準偏差（SD）を表12-9、IQの平均値を図12-3に示した。

A群、B群、C群の田中ビネー知能検査IQの平均値について二元配置分散分析をおこなった。その結果、3群間の主効果と群内の年齢（CA）間の主効果ともに有意差が示され（ $F(5,110)=2.73, p<0.05$ ； $F(2,22)=18.77, p<0.001$ ）、交互作用は認められなかった。

単純主効果の検定では、CA3歳6か月からCA6歳0か月におけるすべての群間に有意差がみられた（CA3歳6か月： $F(2,42)=23.19, p<0.001$ 、CA4歳0か月： $F(2,42)=16.87, p<0.001$ 、CA4歳6か月： $F(2,42)=10.97, p<0.001$ 、CA5歳0か月： $F(2,42)=8.49, p<0.001$ 、CA5歳6か月： $F(2,42)=10.96, p<0.001$ 、CA6歳0か月： $F(2,42)=12.75, p<0.001$ ）。

加えて、各群内のCA間における単純主効果検定では、A群を除くB群とC群に有意差が認められた（B群： $F(5,110)=3.40, p<0.01$ 、C群： $F(5,110)=2.83, p<0.01$ ）。

表12-9 A群、B群、C群のCA3歳6か月からCA6歳0か月に実施した田中ビネー知能検査
IQの平均値および標準偏差（SD）

群		CA3 : 6	CA4 : 0	CA4 : 6	CA5 : 0	CA5 : 6	CA6 : 0
A	平均	127.5	125.3	125.5	122.3	125.2	126.3
	(SD)	(21.6)	(14.0)	(4.8)	(9.1)	(4.0)	(8.0)
B	平均	96.7	99.1	103.2	104.4	104.1	102.6
	(SD)	(14.6)	(13.6)	(9.5)	(10.5)	(10.3)	(9.4)
C	平均	87	90.8	99	97.2	97.2	97.4
	(SD)	(6.0)	(5.9)	(5.7)	(5.8)	(5.2)	(6.6)

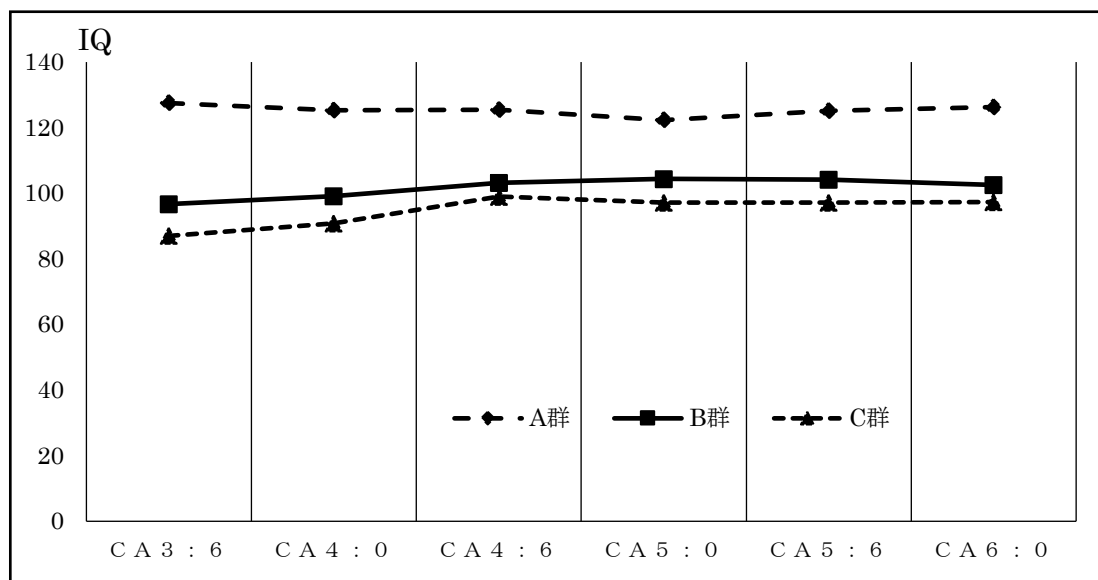


図 12-3 A 群、B 群、C 群の CA3 歳 6 か月から CA6 歳 0 か月に実施した
田中ビネー知能検査 (IQ) の平均値

単純主効果検定で有意差がみられた各年齢の田中ビネー知能検査 IQ における群間差について、Tukey 法による下位検査を実施した。その結果、A 群は、すべての年齢で B 群および C 群より有意に高いことが認められた。また、CA4 歳 6 か月と CA6 歳 0 か月を除く各年齢で、B 群は C 群よりも有意に高いことが示された。有意差が確認された検定結果を表 12-10 に示した。

同じく、単純主効果検定で有意差がみられた B 群内と C 群内の各年齢 (CA) で実施した田中ビネー知能検査 IQ を比較するため、Tukey 法による下位検査を実施した。その結果、各 CA 間の IQ に有意差が確認できた B 群内の統計量を表 12-11、C 群内の統計量を表 12-12 に示した。

CA3 歳 6 か月以降の田中ビネー知能検査 IQ では、B 群、C 群とも、CA4 歳 6 か月に伸びがみられたが、その後は、顕著な伸びはみられなかった。A 群については有意な上昇はなかったが、他の 2 群よりも IQ が高く、安定した IQ 値を示していた。

表 12-10 CA3 歳 6 か月から CA6 歳 0 か月に実施した田中ビネー知能検査 IQ

における群間差 (Tukey 法による多重比較検定の統計量と P 値)

年齢	群	統計量	P 値
CA 3 : 6	A > B	14.30	$p<0.001$
	A > C	15.16	$p<0.001$
	B > C	4.23	$p<0.001$
CA 4 : 0	A > B	12.20	$p<0.001$
	A > C	12.93	$p<0.001$
	B > C	3.60	$p<0.01$
CA 4 : 6	A > B	10.35	$p<0.001$
	A > C	9.92	$p<0.001$
	B > C	1.83	ns
CA 5 : 0	A > B	8.32	$p<0.001$
	A > C	9.41	$p<0.001$
	B > C	3.15	$p<0.01$
CA 5 : 6	A > B	9.77	$p<0.001$
	A > C	10.47	$p<0.001$
	B > C	3.02	$p<0.05$
CA 6 : 0	A > B	11.04	$p<0.001$
	A > C	10.83	$p<0.001$
	B > C	2.25	ns

注) 不等号 (>) は、群間の大きさを示す。

表 12-11 B 群内の各年齢（CA）における田中ビネー知能検査 IQ の比較

（Tukey 法による多重比較検定で有意水準を示した CA 間の統計量と P 値）

群	年齢（CA）		統計量	P 値
B 群	CA 4 : 6	> CA 3 : 6	3.65	$p<0.01$
	CA 5 : 0	> CA 3 : 6	4.33	$p<0.001$
		> CA 4 : 0	3.00	$p<0.05$
	CA 5 : 6	> CA 3 : 6	4.17	$p<0.001$
	CA 6 : 0	> CA 3 : 6	3.29	$p<0.05$

注）不等号（>）は、年齢間の大きさを示す。

表 12-12 C 群内の各年齢（CA）における田中ビネー知能検査 IQ の比較

（Tukey 法による多重比較検定で有意水準を示した CA 間の統計量と P 値）

群	年齢（CA）		統計量	P 値
C 群	CA 4 : 6	> CA 3 : 6	6.73	$p<0.001$
		> CA 4 : 0	4.60	$p<0.001$
	CA 5 : 0	> CA 3 : 6	5.72	$p<0.001$
		> CA 4 : 0	3.59	$p<0.01$
	CA 5 : 6	> CA 3 : 6	5.72	$p<0.001$
		> CA 4 : 0	3.59	$p<0.01$
	CA 6 : 0	> CA 3 : 6	5.83	$p<0.001$
		> CA 4 : 0	3.72	$p<0.01$

注）不等号（>）は、年齢間の大きさを示す。

3. 修正 6 か月から CA 6 歳までの A 群 (6 名)、B 群 (14 名)、C 群 (5 名) における各対象児の MCC ベビーテストの発達指数 (DQ) と田中ビネー知能検査の知能指数 (IQ)

A 群、B 群、C 群における各対象児について、修正年齢を採用した修正 6 か月から修正 3 歳 0 か月までの MCC ベビーテストの発達指数 (DQ) と田中ビネー知能検査の知能指数 (IQ) を図 12-4、暦年齢 (CA) を採用した CA3 歳 6 か月から CA6 歳 0 か月までの田中ビネー知能検査 IQ を図 12-5、に示した。

A 群では修正 3 歳台まで DQ および IQ が 100 に到達しなかった対象児が、1 名いた。この 1 名は体重 1210 g、在胎週数 30 週で出生し、1 分後アプガースコアは 9 点であり、他児と比較して顕著なリスクを有していなかった。この者は、CA4 歳 0 か月の時点で IQ102 を示した後、就学前に他の A 群の対象児と同様に、安定した高い IQ 値を示した。A 群の中には、出生体重 879 g、在胎週数 32 週、SFD の仮死状態で生まれ、IVH I 度を合併する対象児がいたが、修正 1 歳以降に DQ が 100 を超え、その後の IQ も 100 を下回ることなく順調な発達がみられた。

B 群のほとんどの者は、修正年齢を採用した場合 DQ と IQ は 80~120 の範囲を示していた。修正年齢を外した暦年齢でみた場合、CA4 歳 0 か月以降から IQ100 以上を示す者が過半数となり、CA5 歳 6 か月には、全員が IQ90 以上に上昇した。B 群の中にも、A 群と同様に 120 以上の高い IQ 値を示す者が 1 名含まれた。CA4 歳まで IQ80 以下を示した対象児 2 名は、出生体重 1582 g・在胎週数 32 週、出生体重 852 g・在胎週数 26 週で、いずれも IVH が I 度と III 度であった。

C 群では、出生体重 600 g 未満が 2 名存在した。この 2 名は、CA4 歳 6 か月までに IQ 値が 100 以上になっている。SFD 児が多く含まれた C 群 (4 名 80%) であったが、CA5 歳までに全員が IQ90 以上に上昇していた。CA5 歳 6 か月と CA6 歳 0 か月では、IQ100 以上を示す者は半数以下 (2 名) であった。

CA6 歳 0 か月になっても、B 群と C 群の対象児には IQ 値が重なる児もあり、IQ 値の結果のみでは、B 群と C 群の児を特定することは難しいと考えられた。

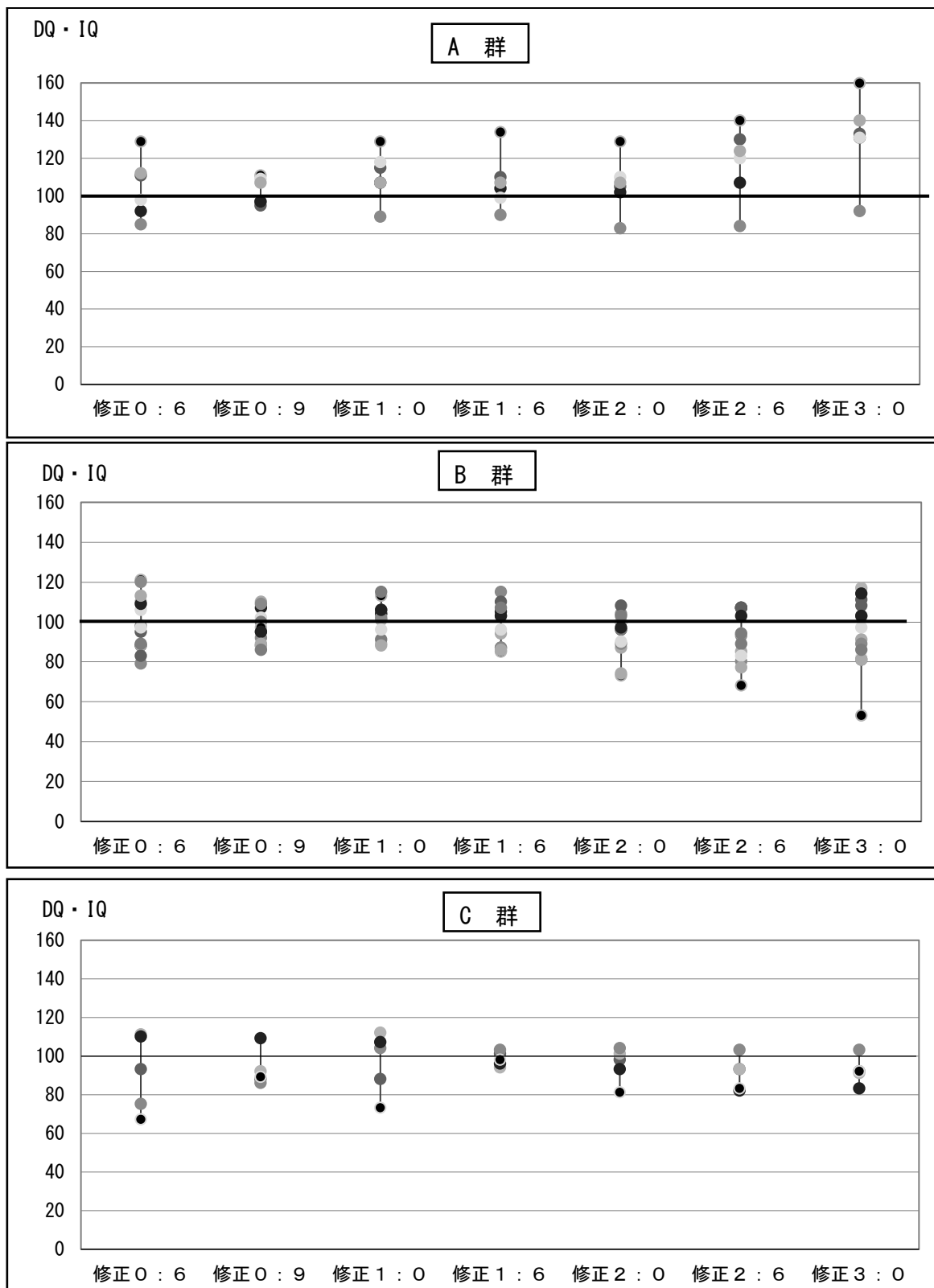


図 12-4 A 群、B 群、C 群の各対象児における修正 6 か月から修正 3 歳 0 か月までの
MCC ベビーテストの発達指数 (DQ) と田中ビネー知能検査の知能指数 (IQ)

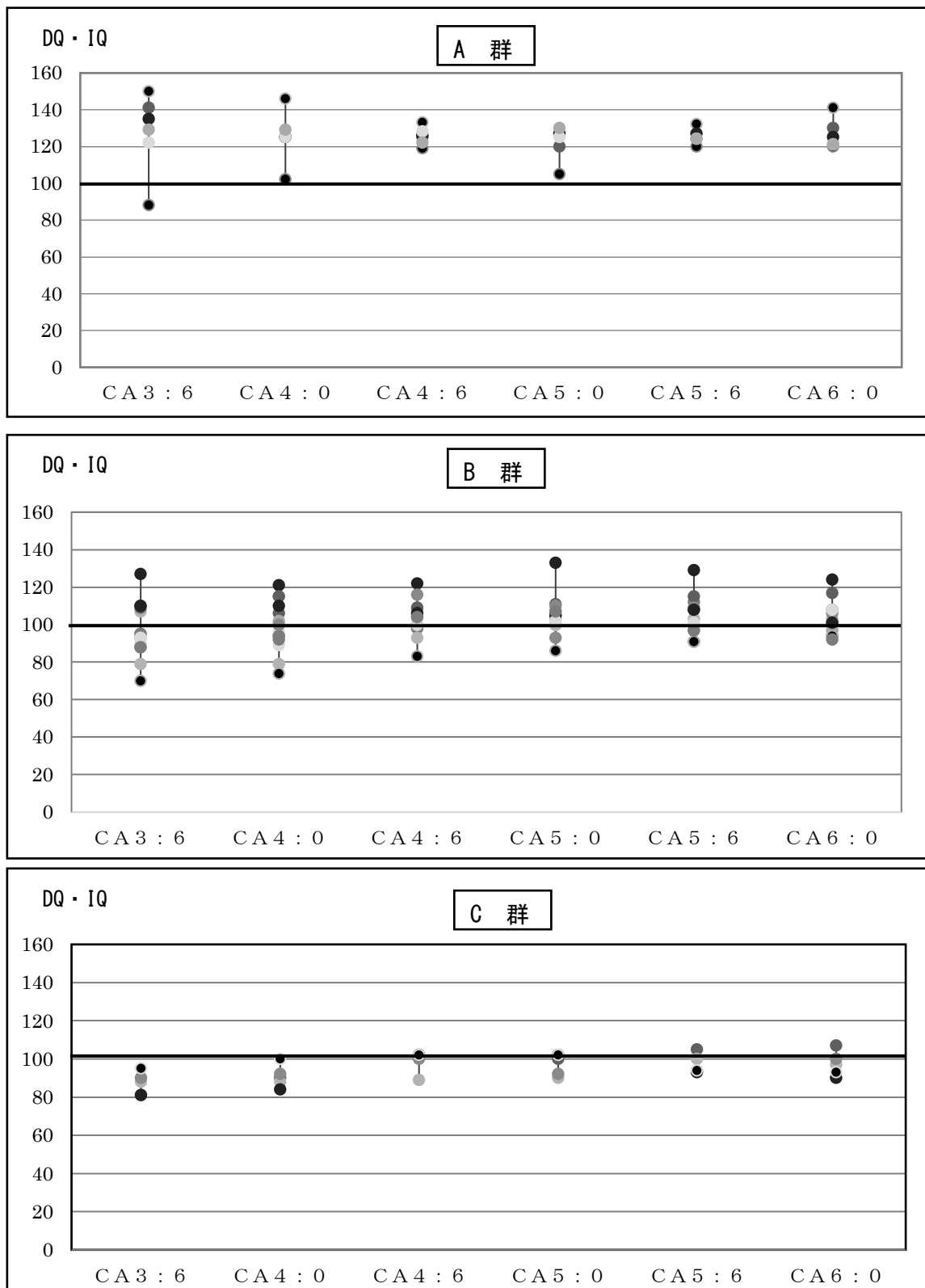


図 12-5 A 群、B 群、C 群の各対象児における CA3 歳 6 か月から CA6 歳 0 か月までの
田中ビネー知能検査の知能指数 (IQ)

4. 修正 6 か月から修正 2 歳における MCC ベビーテスト項目の各群の通過率

(1) 修正 6 か月時


修正 6 か月時に実施した MCC ベビーテストで、いずれかの群に通過者率の低かった（通過者率 65%未満が認められた）項目を下記の表 12-13 に示した。加えて、MCC ベビーテスト標準化時に 70%の通過者率が確認された月齢（古賀，1967）を記載した。5 か月課題では、C 群の通過者率が他の群より低く、6 か月課題になると A 群や B 群にも通過者率の低い問題が複数認められた。

B 群より A 群の方に通過者率が低い課題（23、25、28、31）もあった。

表 12-13 修正 6 か月時に実施した MCC ベビーテスト（5 か月課題、6 か月課題）のうち、A 群、B 群、C 群のいずれかの群が通過者率 65%未満を示した項目の通過者率（%）および標準化時の通過者率 70%の月齢

課題	番号	問題	A 群 (6 名)	B 群 (14 名)	C 群 (5 名)	通過者率 70%の月齢
5 か月課題	21	スプーンをもちかえる	100	79	40	5 : 5
	22	輪をつかむ	100	100	60	5 : 1
	23	小粒に注意する	67	100	60	5 : 5
	24	つるしてある輪をひっぱる	100	93	60	5 : 3
	25	肩の上のガラガラをとる	83	86	60	5 : 6
	26	ガラガラで遊ぶ	100	86	60	5 : 6
6 か月課題	27	一方の手にもつものを他方にもちかえる	50	57	60	5 : 7
	28	鏡に映った自分に反応する	67	86	60	6 : 1
	29	立方体をつかむ	83	79	60	5 : 7
	30	片手でペグをとろうとする	67	50	40	6 : 0
	31	小粒をとろうとする	50	64	40	6 : 0
	32	もう一つの立方体に手をのばす	50	43	40	6 : 1

注 1) 各群の数値はパーセンタイル値（%）。

注 2) 通過者率 65%未満は  で示す。

(2) 修正 9 か月時


修正 9 か月時に実施した MCC ベビーテストで、いずれかの群に通過者率の低かった（通過者率 65%未満）項目を下記の表 12-14 に示した。加えて、MCC ベビーテスト標準化時に 70%の通過者率が確認された月齢（古賀，1967）を記載した。

修正 9 か月では、3 群で「ことばの反応」（49）の通過者が低く、特に、B 群 C 群に顕著であった。B 群は、手指操作を必要とする問題（43、46）がやや低率で、模倣や記憶に関する問題（48、50）でも通過者は半数にとどまった。C 群は、「ベルをならす」（46）を除く、多くの問題で通過者率 65%未満を示した。

表 12-14 修正 9 か月時に実施した MCC ベビーテスト（8 か月課題、9 か月課題）のうち、
A 群、B 群、C 群のいずれかの群が通過者率 65%未満を示した項目の通過者率（%）
および標準化時の通過者率 70%の月齢

課 題	番 号	問 題	A 群 (6 名)	B 群 (14 名)	C 群 (5 名)	通 過 者 率 70%の月齢
8 か 月 課 題	39	ひもを引いて輪をとる	100	71	60	7 : 5
	40	2 音節の喃語	100	86	60	7 : 6
	42	ベルの内部を調べる	100	79	60	8 : 3
	43	スプーンで机をたたく	83	64	60	8 : 3
9 か 月 課 題	45	なくなったスプーンをさがす	83	79	40	8 : 7
	46	ベルをならす	67	64	80	9 : 1
	47	小粒を 2 本指でつまみあげる	83	71	40	8 : 8
	48	身振りをまねる	83	50	20	8 : 8
	49	ことばだけの話しかけに反応する	50	14	0	9 : 6
	50	ハンカチで隠されたおもちゃをとり出す	67	50	40	9 : 3

注 1) 各群の数値はパーセンタイル値（%）。

注 2) 通過者率 65%未満は  で示す。

(3) 修正 1 歳 0 か月時


修正 1 歳 0 か月時に実施した MCC ベビーテストで、いずれかの群に通過者率の低かった（通過者率 65%未満）項目を下記の表 12-15 に示した。加えて、MCC ベビーテスト標準化時に 70%の通過者率が確認された月齢（古賀, 1967）を記載した。

発語や語い（61、67）については、比較的通過者率が低く、特に C 群は通過者が半数に至らなかった。その他、B 群は、手指操作を必要とする問題（62、64、65、66）で通過率が低かったが、記憶に関する問題（68）では改善がみられた。C 群は手指操作と記憶の課題でも通過者が低く、多くの問題で通過者率は 65%未満であった。

表 12-15 修正 1 歳 0 か月時に実施した MCC ベビーテスト（11 か月課題、12 か月課題）のうち、A 群、B 群、C 群のいずれかの群が通過者率 65%未満を示した項目の通過者率（%）および標準化時の通過者率 70%の月齢

課題	番号	問題	A 群 (6 名)	B 群 (14 名)	C 群 (5 名)	通過者率 70%の月齢
11 か月課題	59	なくなったサイコロをさがす	100	93	60	11 : 2
	61	ことばを話す	67	64	40	11 : 5
	62	（音の出る）人形をたたいて泣かせる	100	29	20	11 : 3
12 か月課題	63	スプーンを打ち合わせる	83	86	40	12 : 3
	64	カップに立方体を入れる	83	64	60	12 : 0
	65	鉛筆でしるしをつける	83	43	40	11 : 9
	66	カップにスプーンを入れてかきまわす	83	43	20	12 : 4
	67	2 語以上のことばを話す	67	50	20	12 : 6
	68	ハンカチで包まれたおもちゃをとり出す	100	71	40	12 : 2

注 1) 各群の数値はパーセンタイル値（%）。

注 2) 通過者率 65%未満は  で示す。

(4) 修正 1 歳 6 か月時


修正 1 歳 6 か月時に実施した MCC ベビーテストで、いずれかの群に通過者率の低かった（通過者率 65%未満）項目を下記の表 12-16 に示した。加えて、MCC ベビーテスト標準化時に 70%の通過者率が確認された月齢（古賀, 1967）を記載した。

16 か月課題である「5 語以上のことば（語い）」の通過は 3 群とも 70%以上に確認されたが、18 か月課題の可逆の指さしによる単語の理解は（83、85）は、3 群とも通過者が低率であった。B 群と C 群とも手指操作の問題通過者率が低く、B 群は 16 か月課題でも困難を示す問題（77、79、80）が残存した。

表 12-16 修正 1 歳 6 か月時に実施した MCC ベビーテスト（16 か月課題、18 か月課題）のうち、A 群、B 群、C 群のいずれかの群が通過者率 65%未満を示した項目の通過者率（%）および標準化時の通過者率 70%の月齢

課題	番号	問 題	A 群 (6 名)	B 群 (14 名)	C 群 (5 名)	通 過 者 率 70%の月齢
16 か 月 課 題	77	ビンの中から小粒をとり出す	83	64	80	16 : 3
	79	フォーム・ボードに円形の木型を入れる	100	57	60	16 : 5
	80	ペグを全部ボードの穴に入れる (援助あり)	100	57	80	16 : 7
18 か 月 課 題	83	物の名前を聞いてその絵を指摘する	50	43	20	17 : 5
	84	ペグを全部ボードの穴に入れる (援助なし)	83	43	40	17 : 5
	85	人形の身体部分を指摘する（1 部分）	50	50	10	17 : 8
	86	3 個の立方体で塔をつくる	67	57	10	18 : 6

注 1) 各群の数値はパーセンタイル値（%）。

注 2) 通過者率 65%未満は  で示す。


(5) 修正 2 歳 0 か月時

修正 2 歳 0 か月時に実施した MCC ベビーテストで、いずれかの群に通過者率の低かった（通過者率 65%未満）項目を下記の表 12-17 に示した。加えて、MCC ベビーテスト標準化時に 70%の通過者率が確認された月齢（古賀, 1967）を記載した。

表 12-17 修正 2 歳 0 か月時に実施した MCC ベビーテスト（22 か月課題、24 か月課題）のうち、A 群、B 群、C 群のいずれかの群が通過者率 65%未満を示した項目の通過者率（%）および標準化時の通過者率 70%の月齢

課題	番号	問 題	A 群 (6 名)	B 群 (14 名)	C 群 (5 名)	通 過 者 率 70%の月齢
22 か月課題	94	簡単な命令に従う	83	43	80	22 : 0
	95	長方形の箱のふたをする	100	86	60	22 : 0
	96	人形の身体部分を指摘する（5 部分）	67	79	60	21 : 8
	97	2 語を結合する	83	43	80	22 : 2
24 か月課題	99	箱に立方体を入れる	100	71	60	23 : 2
	100	簡単な命令に従う	50	7	0	23 : 7
	101	紙を折ろうとする	83	57	60	23 : 8
	102	不完全な時計の絵を当てる	16	0	0	24 : 2
	103	見なれた物の名前をいう	83	21	40	24 : 0
	104	物の名前を聞いてその絵を指摘する	83	43	60	23 : 7

注 1) 各群の数値はパーセンタイル値（%）。

注 2) 通過者率 65%未満は  で示す。

22 か月課題では、B 群や C 群に通過者率の低い課題が認められた。

言語課題（97、103、104）については、A 群は他の 2 群よりも良好であった。A 群は、手指操作（95、99、101）についても通過者率が高く、修正 2 歳 0 か月では 26 か月課題の「フォーム・ボードに 3 個の木型を入れる」にも全員が通過しており、手指操作に困難はみられなかった。

5. 乳幼児精神発達診断法（乳幼児精神発達質問紙）

乳幼児精神発達質問紙を実施した各修正年齢の領域別質問項目における A 群（6 名）、B 群（14 名）、C 群（5 名）の粗点平均値について二元配置分散分析法による統計検定をおこなった結果、どの月齢においても、3 群間に有意水準での差は認められなかった。

（1）修正 6 か月時

修正 6 か月時に実施した乳幼児精神発達質問紙における A 群、B 群、C 群の領域別粗点の平均値と標準偏差（SD）を表 12-18、平均値を図 12-6 に示した。有意差はなかったが、どの領域の平均値も B 群が他の 2 群より高かった。一方、社会領域を除く 3 領域で C 群は他の 2 群より低い平均値を示した。

表 12-18 修正 6 か月時に実施した乳幼児精神発達質問紙法における
3 群の領域別粗点平均値と標準偏差（SD）

群	運動	探索操作	社会	生活習慣	
A	平均	14.5	18.8	12.6	8.8
	(SD)	(4.8)	(3.9)	(3.9)	(2.1)
B	平均	15.7	22.0	14.9	9.7
	(SD)	(3.4)	(3.6)	(3.3)	(2.1)
C	平均	13.0	17.8	13.1	7.2
	(SD)	(5.6)	(7.9)	(3.4)	(3.4)

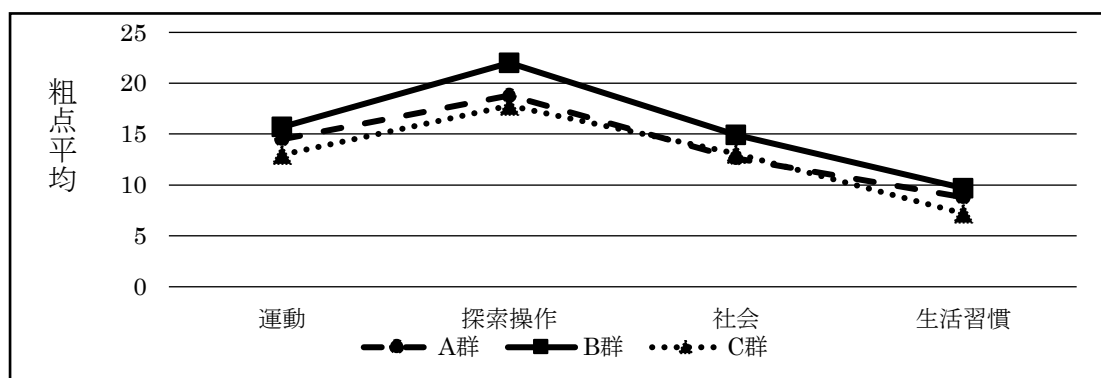


図 12-6 修正 6 か月時に実施した乳幼児精神発達質問紙法における 3 群の領域別粗点平均値

(2) 修正 1 歳 6 か月時

修正 1 歳 6 か月時に実施した乳幼児精神発達質問紙における A 群、B 群、C 群の領域別粗点平均値と標準偏差 (SD) を表 12-19、平均値を図 12-7 に示した。

C 群には、運動領域の粗点平均値で、他の 2 群よりも 5.4 点の差が認められた。運動領域の質問では、「20 分ぐらい歩く」「しゃがむ」「リズムに合わせて手足を動かす」の通過者率が、A 群と B 群は 70%~100%であったのに対し、C 群は 20%~40%であった。C 群については、他群と比べ高値がみられる領域も出現したが、粗大運動の遅れは、修正 6 か月から継続的にみられた。

表 12-19 修正 1 歳 6 か月時に実施した乳幼児精神発達質問紙法における
3 群の領域別粗点平均値と標準偏差 (SD)

群		運動	探索操作	社会	生活習慣	言語理解
A	平均	57.5	46.5	32.0	24.6	17.8
	(SD)	(4.8)	(4.3)	(3.3)	(4.1)	(5.0)
B	平均	57.5	44.8	32.4	24.6	16.4
	(SD)	(6.1)	(4.4)	(3.6)	(5.0)	(4.1)
C	平均	52.1	46.4	32.3	24.3	17.5
	(SD)	(7.9)	(3.4)	(3.9)	(2.0)	(5.2)

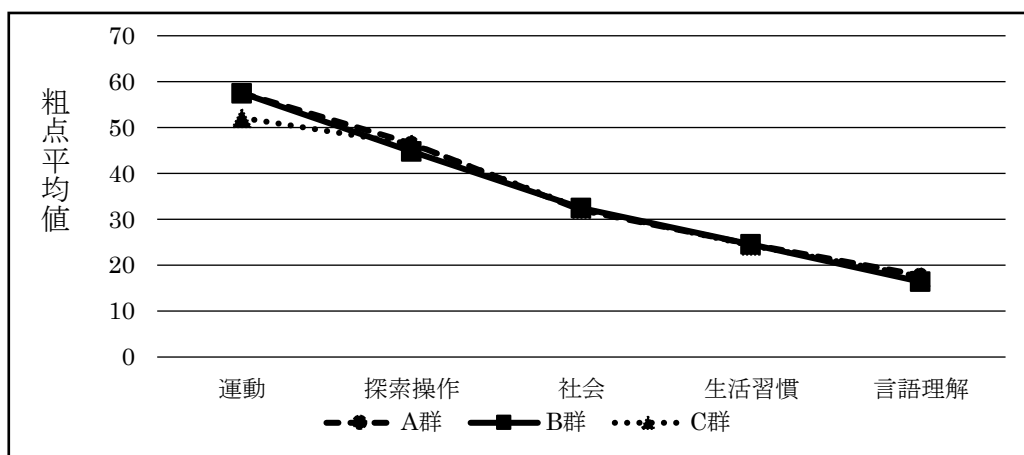


図 12-7 修正 1 歳 6 か月時に実施した乳幼児精神発達質問紙法における
3 群の領域別粗点平均値

(3) 修正 2 歳 6 か月時

修正 2 歳 6 か月時に実施した乳幼児精神発達質問紙における A 群、B 群、C 群の領域別粗点平均値と標準偏差 (SD) を表 12-20、平均値を図 12-8 に示した。どの領域も 3 群間に顕著な差は認められなかったが、言語理解領域で A 群が他の 2 群よりも 3.7 点以上高くなった。

表 12-20 修正 2 歳 6 か月時に実施した乳幼児精神発達質問紙法における
3 群の領域別粗点平均値と標準偏差 (SD)

群		運動	探索操作	社会	生活習慣	言語理解
A	平均	67.0	55.6	44.0	44.2	31.0
	(SD)	(1.1)	(2.5)	(2.2)	(2.9)	(4.4)
B	平均	67.2	54.5	42.6	43.2	27.1
	(SD)	(2.3)	(1.7)	(3.3)	(5.5)	(4.0)
C	平均	67.5	54.3	42.9	42.2	27.3
	(SD)	(2.0)	(2.8)	(3.8)	(5.5)	(4.9)

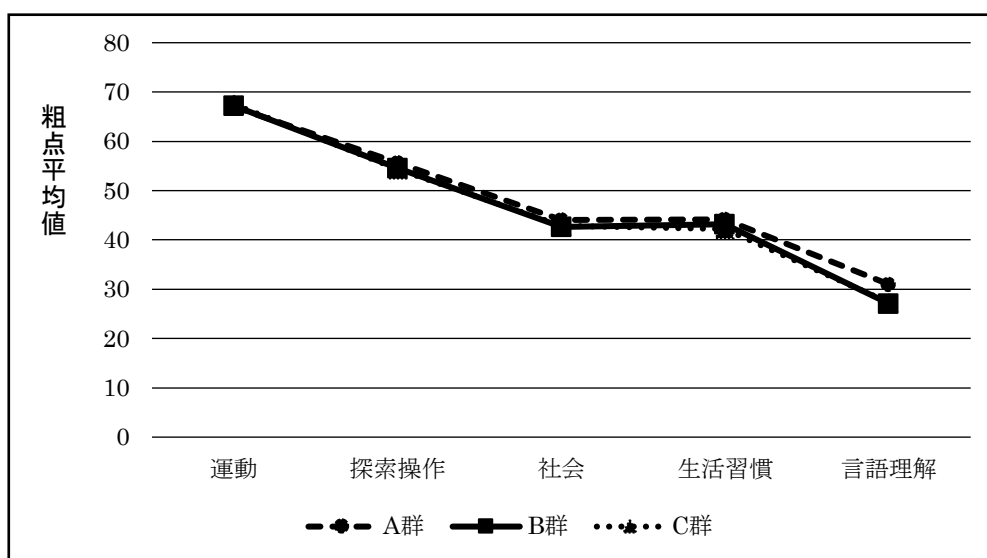


図 12-8 修正 2 歳 6 か月時に実施した乳幼児精神発達質問紙法における
3 群の領域別粗点平均値

修正 2 歳 6 か月（30 か月）時に実施した質問紙における言語領域 24 か月から 36 か月に該当する質問項目の通過者率、および検査標準化時の暦年齢 2 歳 6 か月児（39 名）の通過者率（標準時通過率；津守・稲毛，1986）を表 12-21 に示した。


言語理解領域 24 か月の質問項目でも、まだ通過者率 60%に満たない項目が B 群と C 群に残存していたが、A 群では、36 か月の質問項目にも 60%以上の通過者率が示された。2 歳以降では、言語理解領域に表出言語の発達を問う項目が多くなっていく。A 群は他の群に比べて、理解・表出ともに言語発達が良好であったといえる。

表 12-21 修正 2 歳 6 か月に実施した乳幼児精神発達質問紙における

言語領域の 3 群の通過者率および標準時通過者率

月齢 課題	番 号	質問項目	群			標準時 通過率
			A	B	C	
24M	24	本を一人で、かなり長い時間見て楽しんでいる	83	71	60	64
	25	いちいち「ナアニ」ときく	83	71	60	84
	26	簡単な文章を言う（「パパ カイヤ イタ」など）	83	71	60	87
	27	言いたいことが沢山で「アノ」と話すが続かない	83	43	40	82
	28	童謡に節をつけて部分的に歌える	83	71	60	81
	29	赤、青などの色の名が分かり、正しく色をさす	83	57	40	77
30M	30	名前を聞くと、姓と名を言う	83	7	40	59
	31	自分の名前を入れて話をする	83	36	40	68
36M	32	「ぼく」「わたし」など言う	67	29	20	48
	33	1 つもっていて「もうひとつ」ちょうだいと言う	83	21	40	44

注 1) 各群の数値、標準時通過率はパーセンタイル値（％）。

注 2) 通過者率 65%未満は  で示す。

注 3) 月齢課題の 24M、30M、36M は、24 か月課題、30 か月課題、36 か月課題を示す。

6. 修正 3 歳から CA6 歳までの田中ビネー知能検査項目の各群の通過率

田中ビネー知能検査 IQ 値をみた場合、A 群の IQ 値が 2 群より高く、次に B 群、C 群の順であった。A 群については、田中ビネー知能検査課題で実施した各年齢時に相当するすべての検査項目の通過者率が 83%以上であった。

一方、B 群と C 群には、通過者率の低い検査項目が継続してみられたが、CA3 歳 6 か月以降に B 群と C 群間にも顕著な差がうかがえた。このことから、B 群と C 群の田中ビネー知能検査の下位検査項目について、修正 3 歳 0 か月以降の通過率の低かった（通過者率 65%未満）項目を確認した。

(1) 修正 3 歳 0 か月時と CA3 歳 6 か月時

修正年齢 3 歳 0 か月と暦年齢 (CA) 3 歳 6 か月に実施した田中ビネー知能検査 (2 歳級課題、3 歳級課題) のうち、通過者率 65%未満であった検査項目の通過者率を表 12-22 に示した。加えて、田中ビネー知能検査標準化時の通過者率 (田中教育研究所, 1987) も記載した。

修正 3 歳と修正年齢を外した CA3 歳 6 か月をみると、B 群については、2 歳級課題の全下位検査項目で、通過者率に伸びが認められた。C 群は、まだ通過率が低い検査項目 (15、18、21、23) が依然として残った。C 群の「トンネルづくり」(23) は 2 名 (40%) の完成にとどまり、通過者の増加がみられなかった。CA3 歳 6 か月の 3 歳級課題については、B 群の「語い (絵)」(25) 以外、B 群と C 群とも 65%以上の通過率を示す課題項目はなかった。

表 12-22 修正 3 歳 0 か月と CA3 歳 6 か月時に実施した田中ビネー知能検査

(2 歳課題、3 歳級課題)のうち、B 群と C 群のいずれかが通過者率 65%未満を示した項目および標準化時の通過者率 (%)

年 齢 級	問題 番号	問 題	修正 3 : 0		CA3 : 6		標準化時通過率	
			B 群 (14 名)	C 群 (5 名)	B 群 (14 名)	C 群 (5 名)	CA2 : 6 ~2 : 11	CA3 : 0 ~3 : 5
2 歳 課 題	14	まるの大きさの比較	64	60	86	100	81	100
	15	文の記憶 (A)	43	40	93	60	91	85
	17	ご石の分類	43	60	79	80	74	91
	18	簡単な命令の実行	50	20	79	60	81	91
	19	語彙 (絵カード)	57	80	100	80	93	97
	20	縦の線を引くこと	64	80	93	80	74	100
	21	ひも通し	86	40	100	60	71	94
	23	トンネルづくり	50	40	79	40	71	91
	24	絵の組み合わせ	43	80	93	80	61	94
3 歳 課 題	25	語い (絵)			71	40		64
	26	小鳥の絵の完成			36	60		55
	27	理解 (A)			64	60		58
	28	犬と自動車の配置			50	40		61
	29	文の記憶 (B)			29	20		55
	30	数概念 (A)			43	0		39
	31	反対類推 (A)			21	20		42
	32	物の選択			29	20		30
	33	物の定義			50	20		52
	34	絵の異同弁別			14	20		21
	35	3 数詞の復唱			14	0		39
	36	数概念 (B)			14	0		30

注 1) 表の数値はパーセンタイル値 (%) を示す。注 2) 修正 3 歳は 2 歳級課題のみ示した。

注 3) は通過者率 65%未満かつ標準化時通過者率を下回る項目。

(2) CA4 歳 0 か月時と CA4 歳 6 か月時

CA4 歳 0 か月と CA4 歳 6 か月に実施した田中ビネー知能検査（3 歳級課題、4 歳級課題）のうち、通過者率 65%未満だった検査項目、および標準化時の通過者率（田中教育研究所，1987）を表 12-23 に示した。CA4 歳 0 か月になると、B 群には 3 歳級課題の半数で 65%以上の通過者率がみられるようになった。CA4 歳 6 か月になっても、C 群は、3 歳級課題で通過者率 65%未満の項目（「3 数詞の復唱」「数概念（B）」35、36）が残った。B 群では、4 歳級課題「順序の記憶」（38）の通過者率が比較的良好だった。

表 12-23 CA4 歳 0 か月と CA4 歳 6 か月時に実施した田中ビネー知能検査（3 歳級課題、4 歳級課題）のうち、B 群と C 群のいずれかが通過者率 65%未満を示した項目および標準化時の通過者率（%）

年 齢 級	問題 番号	問 題	CA4 : 0		CA4 : 6		標準化時通過率	
			B 群 (14 名)	C 群 (5 名)	B 群 (14 名)	C 群 (5 名)	CA3 : 6 ~3 : 11	CA4 : 0 ~4 : 5
3 歳 課 題	28	犬と自動車の配置	79	60	93	100	62	93
	29	文の記憶（B）	71	20	93	80	68	82
	30	数概念（A）	50	20	93	80	59	89
	31	反対類推（A）	64	80	86	100	79	96
	32	物の選択	43	60	100	100	59	78
	33	物の定義	71	40	93	80	79	93
	34	絵の異同弁別	64	60	79	80	35	81
	35	3 数詞の復唱	43	20	79	60	44	85
	36	数概念（B）	36	0	79	40	47	56
4 歳 課 題	38	順序の記憶			79	20		52
	39	理解（B）			29	20		56
	40	数概念（C）			29	0		37
	42	迷路			64	80		33

注 1) 表の数値はパーセンタイル値（%）を示す。 注 2) CA4 歳は 3 歳級課題のみ示した。

注 3) は通過者率 65%未満かつ標準化時通過者率を下回る課題項目。

(3) CA5 歳 0 か月時と CA5 歳 6 か月時

CA5 歳 0 か月と CA5 歳 6 か月に実施した田中ビネー知能検査（4 歳級課題、5 歳級課題）のうち、通過者率 65%未満であった検査項目、および標準化時の通過者率（田中教育研究所，1987）を表 12-24 に示した。

CA5 歳 0 か月時に、B 群、C 群ともに通過者率が低かった 4 歳級課題「理解 (B)」(39) と「数概念(C)」(40) は、CA5 歳 6 か月に通過者率の改善がみられたものの、C 群の「数概念(C)」(40) 通過者は依然として低率であった。

CA5 歳 6 か月時に、5 歳級課題で通過者率 65%未満を示した課題のうち、「絵の欠所発見」(47) では、C 群よりも B 群の方が、通過者率が低かった。

表 12-24 CA5 歳 0 か月と CA5 歳 6 か月時に実施した田中ビネー知能検査（4 歳級課題、5 歳級課題）のうち、B 群と C 群のいずれかが通過者率 65%未満を示した項目および標準化時の通過者率（%）

年 齢 級	問題 番号	問 題	CA5 : 0		CA5 : 6		標準化時通過率	
			B 群 (14 名)	C 群 (5 名)	B 群 (14 名)	C 群 (5 名)	CA4 : 6 ~4 : 11	CA5 : 0 ~5 : 11
4 歳 課 題	38	順序の記憶	100	60	100	100	70	86
	39	理解 (B)	50	20	79	80	76	92
	40	数概念 (C)	64	20	93	40	76	91
5 歳 課 題	44	数概念 (D)			64	40		69
	45	三角形模写			50	20		61
	46	4 数詞の復唱			29	20		61
	47	絵の欠所発見			64	80		55
	48	模倣によるひも通し			57	20		50

注 1) 表の数値はパーセンタイル値（%）を示す。

注 2) CA5 歳は 4 歳級課題のみ示した。

注 3) は通過者率 65%未満かつ標準化時通過者率を下回る課題項目。

(4) CA6 歳 0 か月時

CA6 歳 0 か月に実施した田中ビネー知能検査（5 歳級課題）のうち、通過者率 65%未満であった検査項目、および標準化時の通過者率（田中教育研究所，1987）を表 12-25 に示した。

B 群は、CA6 歳 0 か月になり、5 歳級課題の通過者が増加して標準化時通過率（CA5：0～CA5：6）を上回った。たが、C 群は「数概念(D)」(44)「4 数詞の復唱」(46)「模倣によるひも通し」(48)の通過者率が 60%以下にとどまった。

CA5 歳 6 か月時に B 群のみに通過者率が 65%未満を示した「絵の欠所発見」(47)は、CA6 歳 0 か月においても、C 群よりも低い通過者率であった。

なお、A 群は CA6 歳 0 か月時に実施した 5 歳級課題において、全課題で通過者率は 100%であった。

表 12-25 CA6 歳 0 か月時に実施した田中ビネー知能検査（5 歳級課題）のうち、
B 群と C 群のいずれかが通過者率 65%未満を示した項目および
標準化時の通過者率（%）

年 齢 級	問題 番号	問 題	CA6：0		標準化時通過率	
			B 群 (14 名)	C 群 (5 名)	CA5：0 ～5：11	CA6：0 ～6：11
5 歳 課 題	44	数概念 (D)	93	60	69	88
	45	三角形模写	64	80	61	91
	46	4 数詞の復唱	64	40	61	81
	47	絵の欠所発見	79	100	55	95
	48	模倣によるひも通し	86	60	50	81

注 1) 表の数値はパーセンタイル値（%）を示す。

注 2) は通過者率 65%未満かつ標準化時通過者率を下回る課題項目。

第4節 考察

1. 修正年齢を採用した修正3歳までの3群の発達

(1) 3群におけるMCCベビーテストのDQと田中ビネー知能検査のIQ

修正年齢を採用し、MCCベビーテストのDQと田中ビネー知能検査のIQの平均値をみた場合、MCCベビーテストを実施した修正2歳0か月まで、3群間の有意差はなかった。

田中ビネー知能検査を実施した修正2歳6か月以降、A群は他の2群よりもIQ値が有意に高いという結果となった。A群は、修正2歳6か月と修正3歳のIQ値を暦年齢で算出してもIQ値100以上を示し、顕著な上昇がみられた。A群の発達は、暦年齢を指標にしても、この時期に発達水準の上昇が認められたといえる。

一方、B群とC群では、顕著な変化がみられず、修正3歳の時点でのIQ値は90台にとどまった。そのため、修正2歳6か月以降、IQが上昇したA群とB群・C群との間に有意差が生じたと思われた。

(2) 3群におけるMCCベビーテストの各課題項目の通過者率

修正6か月に実施したMCCベビーテスト通過者をみると、A群とB群は、65%以上の者が5か月課題を通過したが、6か月課題の手指の操作を必要とする課題での通過者が低かった。C群では、5か月課題にも65%未満の通過者率にとどまる課題が認められた。修正6か月では、A群よりB群に通過率が高い項目もみられ、3群の明確な差はうかがえなかった。

その後、A群は、修正2歳まで言語発達に関する課題において弱さがみられた項目もあったものの、他の課題での通過者率は良好であった。B群は、修正9か月から通過者率の低い項目が出現し、通過者率が65%未満の課題は修正2歳まで1～3項目残存した。C群は、修正9か月で通過者65%未満の項目は4つ、修正1歳以降も1～3項目認められた。B群とC群には、修正年齢を使用しても発達が遅滞する者が存在することがうかがえた。B群とC群ともに、手指操作課題と言語に関する課題での弱さがみられたが、B群には、記憶に関する課題での改善がみられた。

(3) 乳幼児精神発達質問紙における領域別粗点平均点

修正 6 か月から修正 2 歳 6 か月までの乳幼児精神発達質問紙を使用して、対象児の母親から発達状況を聴取した結果では、A 群、B 群、C 群の粗点平均間に統計検定による有意差はなかった。修正 6 か月では、B 群が他群と比較して通過者率の高い項目があったことは、MCC ベビーテストの結果と共通した。

修正 1 歳 6 か月時までの C 群については、運動領域の粗点平均値が他群に比べて低く、粗大運動の弱さが認められた。C 群の初期にみられた粗大運動の遅れが、その後の C 群の手指操作など微細運動の発達に関与 (Dusing, et al., 2014) したことも予想される。

修正 2 歳 6 か月では、A 群に他群と比較して良好な言語発達が示された。この A 群の言語発達の伸びによる差が、田中ビネー知能検査に認められた A 群と B 群および C 群との IQ 値の差につながったと考えられる。

2. 暦年齢 (CA) 3 歳 6 か月から CA 6 歳までの発達

(1) 3 群における田中ビネー知能検査の IQ の平均値とその変化

田中ビネー知能検査 IQ 平均値は、CA2 歳 6 か月からみられた A 群と他の 2 群との有意差が、CA6 歳まで持続していた。CA3 歳 6 か月になると B 群と C 群の間にも有意差がみられ、A 群、B 群、C 群の順に IQ 値が高い結果となった。B 群内と C 群内の IQ 値の変化をみると、CA3 歳 6 か月と比べ CA4 歳 6 か月時に有意な上昇がうかがえた。これは、B 群の 90 台から 100 台への IQ 値上昇、C 群の 80 台から 90 台への IQ 値上昇によるものであったが、その後、IQ に伸びがみられず、C 群は IQ90 台にとどまった。

3 群ごとの各対象児をみると、A 群では、修正 3 歳まで IQ が 100 に到達しなかった対象児が 1 名いたが、目立ったリスク要因はうかがえなかった。この対象児は、CA4 歳に顕著な伸びがみられ、IQ102 を示した後は、他の A 群の対象児と同様の高い IQ 値に安定していった。A 群には、共通して急激な伸びを示し、その後、安定していくという様相がみられた。その他、A 群の中には、SFD であり仮死状態で生まれ、IVH I 度を有した対象児がいたが、修正 1 歳の早い時期に MCC ベビーテスト DQ100 を超えており、上述のような A 群の特徴的な発達がみられた。

B 群の対象児は CA3 歳 6 か月時、IQ は 70～127 の範囲を示していた。CA4 歳まで IQ80 以下を示した 2 名は IVH I 度とⅢ度であったが、その後、90 台あるいは 100 台の IQ を示すようになっていった。B 群は、CA4 歳以降から IQ100 以上が過半数となり、CA5 歳 6 か月以降は IQ90 以下を示す者はいなかった。

C 群では、CA5 歳までに全員が IQ90 以上に上昇したものの、CA5 歳 6 か月と CA6 歳 0 か月では、IQ100 以上を示す者は半数に至らず、IQ 平均値においては、B 群との差が認められたと考えられた。しかし、CA6 歳においても、B 群と C 群に IQ 値が重なる児もあり、IQ 値のみでは、明確なこの 2 群の差異を示すことはできなかった。

(2) 3 群における田中ビネー知能検査の下位検査課題の通過者率

A 群は、修正年齢を外した暦年齢 (CA) 3 歳 6 か月以降も、検査実施時の年齢相当級課題で通過者率 83% を下回ることはなかった。B 群では、修正 3 歳 0 か月時に通過者率 65% 未満だった 2 歳級課題があったが、CA3 歳 6 か月時に上昇がみられ、79% 以上の通過者となった。CA4 歳 0 か月以降 CA6 歳まで、同様の傾向が認められ、B 群は通過者率が低かった年齢相当級課題があっても、半年後にその課題の通過者率が 65% 以上へ上昇していた。一方、C 群は CA3 歳 6 か月時に、B 群のような通過者率の増加はみられず、記憶、言語、手指操作等にかかわる課題で通過者率の低さが継続した。C 群は、就学前年の CA6 歳時での 5 歳級課題でも「数概念」「4 数詞の復唱」「模倣によるひも通し」の通過者率が 60% 以下にとどまっていた。

「数概念」「模倣によるひも通し」に顕著な問題はみられなかった B 群であったが、図版が提示される「三角形模写」や「絵の欠所発見」は通過者率が低かった。特に、複数の絵から欠所部分を抽出することが求められる「絵の欠所発見」では、C 群と比較しても通過者率の低さが CA5 歳 6 か月時から継続していた。対象児が見ていることを確認してから、ひもを通す順番を提示する「模倣によるひも通し」課題で、B 群には通過者が多かったことから、手指の巧緻性や視覚的記憶には顕著な問題はなく、むしろ「絵の欠所発見」のように、提示された図版の中から解決に必要なとなる情報に、自発的に注意を向けることの弱さが推察された。

3. 算数文章題解決の習得水準で分かれた3群の幼児期の様相

修正6か月時点では、3群の諸検査に統計的有意差はなかった。しかし、修正2歳6か月からA群に急速な発達が見られた。こうした顕著な発達の上昇は、B群やC群にはみられず、A群の1つの特徴といえる。さらにA群は、MCCベビーテストの修正2歳0か月時と乳幼児発達質問紙の修正2歳6か月時で、言語理解課題の通過者率が、他の2群よりも良好であった。A群の言語理解領域の上昇が、修正2歳6か月以降の田中ビネー知能検査IQにおける他の2群との差につながったと考えられた。A群については、その後、修正年齢を外して暦年齢を採用した場合でも、田中ビネー知能検査IQ値は100以上を保ち、安定したIQ値を示すことが明らかとなった。

CA3歳6か月以降の田中ビネー知能検査IQ平均値で、B群と比較しても、有意に低い結果を示したC群をみると、修正6か月時の乳幼児発達質問紙から、粗大運動の弱さがうかがえた。その後も、C群には、手指操作、記憶、言語といった知的発達に関与する能力の遅れが示唆された。C群(5名)にはSFD児(4名)が多かったが、他の群のSFD児の発達には問題が認められなかった。しかし、C群のSFD児には在胎28週以前で出生した2名が含まれ、他群のSFD児(在胎30週以後の出生)より出生時の状況は好ましくなかった。出生時の状態の未熟さと在胎期間が短いことにより、NICUでの生育期間が長くなったことが重なり、予後発達に影響した(仲井, 2014)ことも予想される。

B群は、3歳以降、遅れるものの標準的な発達に近づいてくることが示唆された。B群には、前述したC群に認められた手指の巧緻性や視覚的記憶の問題は、年齢上昇とともに顕著にみられなくなった。しかし、田中ビネー知能検査の図版が提示される課題「絵の欠所発見」の通過者率が、5歳から6歳にかけてC群と比べて低かった。

この「絵の欠所発見」は、提示された絵(全体)から必要情報(欠所部分)を抽出して、抽出した情報の全体一部分の関係を把握する課題であり、そこでは抽出した情報を可逆的に捉えることが求められる。学齢期に困難を示したK-ABC検査「絵の統合」・WISC知能検査「積木模様」(研究7)や、B群にみられた算数文章題解決における弱さと、共通することが予想される。B群の学習困難性は、乳幼児期の諸検査結果にも軽微であるが示される結果となった。

向笠・山上（2006）では、遠城寺式乳幼児分析検査を使用した場合、早産児の2歳6か月で年齢相当の発達が見られるが、言語領域での遅れが示されることを報告している。向笠ら（2006）は、2歳6か月以降の言語領域の発達については、心理的援助の中で注意深くみていく必要性をあげている。本研究ではA群においては修正2歳6か月以降に急速な発達の上昇が示された。それは言語領域の課題遂行が他の2群よりも良好であったことによる。幼児期における言語発達が、予後の発達に大きく影響することについては、向笠ら（2006）の見解と一致するものであった。

石井ら（2018）は3歳のDQ値は、その後の学齢期のIQ値の高低を説明しきれないことを報告している。研究8では、学齢期の算数文章題遂行結果で分かれた3群について、DQやIQの高低さの比較だけでなく、下位検査から検討することでA群のみならず、B群とC群の相違も示すことができたといえる。

研究8で乳幼児期に実施した諸検査にみられた特徴は、研究7での学齢期に実施した諸検査の課題遂行に継続して認められ、それは算数文章題の困難性につながっていると考えられた。

第 13 章 第Ⅲ部まとめ

第 1 節 学齡期および乳幼児期に実施した諸検査にみられた (A)、(B)、(C) タイプの発達の様相

研究 7 では、算数文章題解決結果から分かれた 3 群 (A)、(B)、(C) の差異を確認するため、WISC-R 知能検査、WISC - Ⅲ 知能検査、K-ABC 検査、ベンダーゲシュタルトテスト (BG テスト)、国語学力検査 (読解テスト) の諸検査と、出生時の医学情報を検討した。

WISC-R や WISC-Ⅲ の知能検査での FIQ、VIQ、PIQ をみると、算数文章題解決での成績に遅れがなかった (A) は、(B) (C) タイプと比べ、小学校 1 年生時から有意に高い IQ 値を示した。(B) と (C) には、5 年生時になると差がみられ、(C) に属するほとんどの児 (80%) が全般的に境界域への知的水準の低下を示すようになった。(C) の成績の低さは、WISC 知能検査だけでなく、K-ABC 検査、BG テスト、読解テストにも認められ、広範な能力の遅滞が示された。また、(C) の 1 名には、ワーキングメモリの弱さに起因した読み困難がみられた。(C) は、極低出生体重児に由来から指摘されている境界域の知的発達水準を示す児や発達障害様症状を示した児 (平澤, 2017; 金澤ら, 2005) と重なる対象児であったと考えられた。

(B) は、WISC-Ⅲ 知能検査における知覚統合群指数の下位検査「積木模様」や K-ABC 検査における同時処理尺度の下位検査「絵の統合」に低値を示し、必要情報に注意を向け維持することに困難を示した算数文章題解決での困難と共通する問題が推察された。しかし、(B) の FIQ、VIQ、PIQ の値は 3 年生時まで (C) との差がなく、知能検査の IQ 値のみでは、(B) を捉えることは難しく、「積木模様」「絵の統合」といった特定の課題の遂行状況を継続的にみていく必要性を指摘した。

出生時の医学的情報からは、(C) に SFD 児が多いことが示されたが、算数文章題解決が良好であった (A) にも SFD 児が存在していた。しかしながら、(C) の SFD 児には在胎週数 28 週以前の出生児が含まれていたのに対し、(A)

や (B) の SFD 児は在胎 30 週以後の出生児であった。出生が早期であるほど、発達に關与する環境要因の影響は大きくなる (万代ら, 2014) ことから、(C) にみられた認知能力の遅滞は、SFD だけでなく、NICU 環境の影響などの複合的な要因も重なっている可能性が考えられた。

研究 8 では、MCC ベビーテスト、乳幼児精神発達質問紙、田中ビネー知能検査から、(A)、(B)、(C) における幼児期の発達の様相を検討した。(A) においては、修正 2 歳 6 か月以降に顕著な IQ 値の上昇が示され、その後も、学齢期につながる安定した発達を示したことがうかがえた。(A) は、言語理解が他の 2 タイプよりも良好であったことが、この修正 2 歳 6 か月の発達に影響したと思われる。

小学 3 年生時に算数文章題に正答ができなかった (B) と (C) には、(A) のような顕著な発達が幼児期を通して認められなかった。(B) は、手指の巧緻性や視覚的記憶の問題は、年齢上昇とともに徐々にみられなくなり、3 歳を過ぎると修正年齢を外した暦年齢でも、年齢相当級課題に遅れて通過していった。しかし、上述の「積木模様」「絵の統合」のように、視覚的提示され必要情報の抽出が求められる課題「絵の欠所発見」での通過者率には、(C) と比べ低い傾向が、就学前の 5 歳から 6 歳時に認められた。算数文章題解決において必要情報への注意・維持に弱さを示す (B) には、学齢期だけでなく幼児期に実施した検査課題にも、算数文章題解決の困難につながる問題が示された。

(C) の発達の遅れは、修正 6 か月から修正 1 歳 6 か月の粗大運動領域で軽微にみられ、その後、他のタイプと比較して、手指の巧緻性、記憶、言語の遅れが示されるようになった。(C) は 6 歳時においても、「数概念」のほか、「数唱」や「模倣によるひも通し」(記憶) の通過者率が 60% 以下にとどまっていた。学齢期にみられた (C) の広範な発達の遅滞は、幼児期の発達検査においても推察された。

第2節 (A)、(B)、(C) タイプを早期に捉えるうえで示唆されたこと

乳幼児期に諸検査を実施した研究8の結果において、(A)では知能検査での顕著なIQ値の上昇が修正2歳6か月にうかがえ、(B)、(C)タイプとの差が認められた。(B)、(C)については、2タイプ間のIQ値に顕著な差が示された年齢とそうでない年齢があり、それは(B)に(C)よりも成績の低い特定の課題があったことも影響したと考えられる。従って、3タイプの発達の様相を捉えるうえでは、IQ値のみならず、実施した諸検査の下位検査も詳しくみていく必要がある。対象児25名の乳幼児期に実施した諸検査の経年変化を確認し、就学前までの様相を図13に示した。

(A)の修正年齢1歳台における発達では、粗大運動に遅れはみられず、手指操作の改善も他の2タイプより早かった。(A)は、修正2歳6か月に言語発達の伸びが認められた。この修正2歳6か月から修正3歳にみられたIQ上昇後、暦年齢(CA)4歳以降にIQ値が100を下回る者はなく、安定した発達を学齢期にわたって示していた。

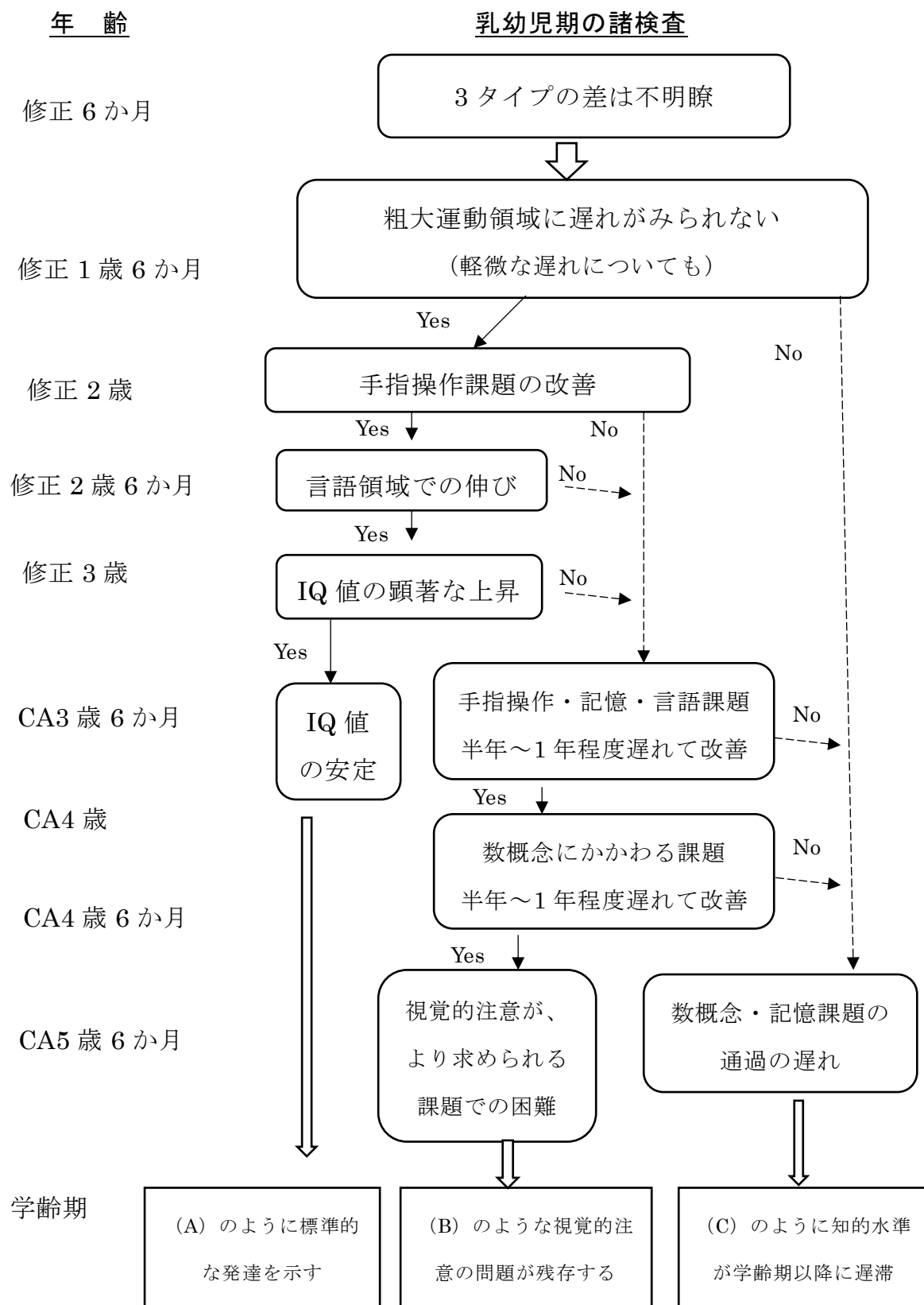
修正2歳6か月から修正3歳にIQ値が上昇した(A)と異なり、(B)および(C)は、就学前年になって全員がIQ90以上となった。実施した諸検査の下位検査項目をみると、(B)は(A)よりも年齢に匹敵する課題に遅れて通過していた。一方、(C)は、(B)よりさらに通過が遅れていた。

(B)は、CA3歳6か月で手指操作・記憶・言語にかかわる課題、CA4歳で数概念の課題に、半年から1年遅れて通過する者が多くなった。だが、(B)には、(C)と比べ下位検査での通過者率の低い検査項目があった。(B)は、CA5歳6か月からCA6歳0か月の田中ビネー知能検査のうち、提示される視覚情報の中から必要箇所へ注意を向けることがより必要となる課題で、通過者率の低さが認められた。学齢期に実施した諸検査(研究7)でも、前述のような視覚的情報処理が要求される課題のうち、注目すべき情報への手がかりが少ない(具体的な手がかりが提示されない)課題で、通過者率の低さがみられた。就学前から年齢を経て、これらの課題遂行に共通する弱さが継続していたことが示され、算数文章題に認められた(B)の困難と一致するものと考えられた。

(C)は、前述のように(B)より手指操作・記憶・言語課題の通過が遅かつ

た。CA5 歳 6 か月でも数概念や記憶の課題で未通過を示す者が残存した。(C) については、学齢期に実施した WISC-R 知能検査で、小学 1 年生時から複数の下位検査課題での弱さがみられたが、その兆候が就学前の下位検査の通過者率の低さに表れていた。

(A)、(B)、(C) 各タイプの乳児期の諸検査結果を検討したところ、(B)、(C) タイプにおける乳幼児期から学齢期の学習困難につながる様相が認められた。これにより、極低出生体重児の学習困難への対応に向けて、より早期に各タイプの児を把握して、その困難性に合わせた支援を実施できる可能性を示唆することができた。



注) Yes → は特徴に該当、No ---▶ は特徴に非該当。

図 13 乳幼児期に実施した諸検査にみられた 3 タイプの発達の様相

第Ⅳ部 総合的統括

終章 総括的考察

第1節 算数文章題解決に困難を示した極低出生体重児

1. 典型発達児との比較から極低出生体重児の算数文章題解決に認められた様相

正期産の小学校3年生と5年生の典型発達児を対象に、可逆的思考が求められる減算の逆思考問題（吉田，1991）を用いた算数文章題を実施し、解決下位過程の遂行を検討した研究3では、立式にいくつかの水準があることが示唆された。学年を加味すると、算数文章題の解決では、まず、①問題文のキーワードを手がかりに（注目）するようになり、②問題理解過程で立式に必要な数値を抽出し、計算にかかわる知識（例「小さい数から大きい数は引けない」）から、その数値の大小関係を手がかりにした立式が可能となる。③問題文から適切情報を抽出（立式情報と求答事項の抽出）することが可能となり、④部分情報に偏らない問題情報を統合的に把握した解決に発展していく水準変化がうかがわれた。予測過程と評価過程での正しい結果の予測や評価は、②③の間に位置するものと考えられた。

高学年になって習得すると予想される④問題の関係を統合的に理解して立式する水準は、Mayer（1992）や多鹿（1995）における算数文章題解決過程の中で、最も困難とされる問題理解での統合過程（石田・多鹿，1993）に対応すると考えられた。岡本（1995）による算数文章題解決段階からみると、②の数値の大小関係にもとづく立式水準を示した対象児は、8歳以降にみられる2つの数値の関係を同時に考慮することが可能な段階に相当し、④の習得水準に到達している対象児は、10歳以降に認められる問題文の数値の関係を可逆的に捉える2次元的思考段階に相当する段階にあると考えられた。研究3において典型発達児が示した立式の諸水準は、岡本（1995）の解決段階とも重なることが示唆された。加えて、これらの立式水準の変化は、発達障害児を対象にした算数文章題解決における習得水準の経年変化（田坂2018b；田坂・伊藤，2016）とも一致するものであった。

研究4では、極低出生体重児と正期産典型発達児の算数文章題解決を比較した。3年生時の極低出生体重児では、問題文にある一部の情報（キーワード）のみを手がかりに立式を試み、誤答する者が多かった。その後、極低出生体重児の中で算数文章題に正答する者も増え、3年生時に比して5年生時では改善がみられたものの、典型発達児との差異は依然として示された。典型発達児は5年生になると、問題文から適切情報を抽出し、情報を統合した理解にもとづく立式をおこなう者が多くなった。しかし、5年生時の極低出生体重児は問題文から手がかりとなる情報を部分的に抽出し、数値の大小関係に着目した解決をおこなう水準にとどまる者も多く、それは典型発達児の3年生にみられた解決と同様の水準にあることが示唆された。また、研究5における小学6年生時の減算逆思考問題の算数文章題解決では、典型発達3年生の解決水準以前にとどまる極低出生体重児の中に、前学年ではみられなかった乗除算の立式という誤りを示す者が出現した。問題文にある数値（分数）のみを注目し、6年生時に学習していた分数計算の乗除算を選択したと考えられ、部分情報に依存した解決という特徴が、改めてうかがえる結果となった。

2. 算数文章題解決に示された極低出生体重児の3タイプの特徴と困難要因

研究3で示された典型発達児の解決水準と比較検討してみると（研究4）、極低出生体重児の算数文章題解決には3つのタイプ（(A) (B) (C)）が認められた。すなわち、(A) 3年生時から典型発達児の解決水準と同様の安定した遂行を示す者、(B) 高学年になるまでに文章題解決正答に至る者、(C) 高学年になっても文章題解決できず低学年の習得水準にとどまる者、の3タイプである。

問題文から適切情報を捉え、その情報を統合的に把握した立式水準が認められた(A)と異なり、(B)については、高学年になって算数文章題に解答できた（正答した）としても、典型発達児3年生にみられた問題文にある数値の大小を手がかりにした立式水準を示し、数値の大小関係に依存した解決という特徴を示した。高学年になっても正答できなかった(C)の解決は、問題文にあるキーワードのみに着目し、そのキーワードから想定される四則算を式にあてはめるといった特徴が継続してみられた。

研究5では援助を導入し、算数文章題解決の各過程における遂行の改善を確

認し、困難要因を検討した。(C)は立式の援助に使用した数直線図提示の効果がなく、より具体的な援助の必要性が示唆された。問題文にある2つの数値を数直線上に捉える段階に至っておらず、数直線にかわるより具体物を用いる援助(岡本, 1995)がなければ、問題文のキーワード(手がかり)に着目せざるを得なかったと思われた。

(B)では、評価過程で間接的に注意を促す声かけ(例「計算は正しいかな?」)をおこなうことで、自発的には出現しなかった見直しなどのモニター行動が認められた。しかし、問題理解過程では、声かけに加えて、問題文にある必要情報に下線を引いて注意を促す援助の導入が必要となり、適切情報を抽出することの困難がうかがえた。(B)が、典型発達児が示す中学年の解決水準にとどまったのは、問題理解過程で問題文にある数値などの情報に注目してしまい、他の必要情報の抽出が不十分となってしまうことに原因があると考えられた。

自己の遂行結果の予測や評価に重要であるモニター行動は、必要情報に注意を向けることが前提となる。注意を向けることができなければ見直すことや振り返るといった自発的なモニター行動は出現しないであろう。つまり、(B)の問題文からの情報抽出時に視覚的な手がかりが必要となるのは、適切情報に注意を向けることに弱さがあり、それは(B)におけるモニター行動出現の困難背景にも通じる要因であると考えられた。

3. 極低出生体重児の算数文章題解決でのモニター行動の影響

極低出生体重児の予測過程や評価過程では、いったん立ち止まって考える(田坂・陽田, 1997b)といった行動がみられず、設問に即答する者が認められた。前述したように、自己の解決結果を予想する予測過程では問題文を読み直す、回答の正誤を問う結果の評価(評価過程)では計算や答を見直すことも問われ、モニター行動が必要となる。研究3における典型発達児の5年生では、算数文章題解決に誤答した場合でも、それら全員に予測過程や評価過程で「できるか(できたか) どうかわからない」という誤りに対する気づきが認められた。加えて、典型発達児5年生では、問題理解過程における設問(立式情報の抽出を要求)に誤りを示した者にも、予測過程での誤りに対する気づきがみられており、問題文を読み直して自己の遂行をモニター(岡本, 1992)していたことが

推察された。典型発達児の算数文章題誤答者にも、極低出生体重児の解決との差異がみられたといえる。

モニター行動は、算数文章題解決ばかりでなく、他の学習課題にも影響を及ぼす（岡本，2012）、日常生活の課題にも必要となる能力である。極低出生体重児においても、算数文章題だけでなく構成課題や口頭作文課題において、自己の遂行を見直すといったモニター行動の改善が、課題解決水準を向上させることが指摘されている（田坂・陽田，2003a）。

同時処理劣位を示した極低出生体重児と自閉症スペクトラム（ASD）児の算数文章題解決をみた田坂・伊藤（2018）では、ASD 児は予測過程や評価過程での正答、問題理解過程での必要情報の抽出が可能であったのに対し、極低出生体重児は文章題に正答しても予測過程や評価過程での評価が不正確で、問題理解過程でも必要情報の抽出が十分おこなえず、ASD 児の遂行との差異がうかがえた。

学齢期の極低出生体重児は、（境界域も含め）知的障害を示す児が増加している（木原，2010；高谷，2010；上谷，2009）ことや、ASD などの発達障害の発症率が高いことが指摘されている（平澤，2017；河野，2017）。しかし、(B)タイプに特徴的にみられたモニター行動を困難にしている必要情報抽出の問題には、全般的知的能力の境界域への遅滞ではなく、ASD といった発達障害児とも異なる極低出生体重児の学習困難の背景が推察された。

第2節 算数文章題解決から見出された極低出生体重児の学習困難の背景

1. 学齢期の諸検査にみられた3タイプ（(A)、(B)、(C)）の特徴

研究7では、前述した3タイプ（(A)、(B)、(C)）の差異を確認するため、標準化された諸検査の結果および出生時の医学情報という点から、極低出生体重児の学習困難の要因を検討した。

WISC（WISC-R ないしは WISC-III）知能検査の結果や K-ABC 検査結果に関して3タイプにみられた差は、算数文章題解決の遂行差と関連していることが示唆された。WISC 知能検査の FIQ、VIQ、PIQ について、算数文章題

解決での成績に遅れがなかった (A) は、(B) や (C) と比べて高い値を示し、小学校 1 年時からその水準（平均しておよそ 110）を維持した。(B) と (C) の間には 5 年生時になると差がみられ、境界域へ近づくような IQ 値の低下を (C) のほとんどの児が示すようになった。(C) の成績の低さは、WISC 知能検査だけでなく、K-ABC 検査、読解テスト、BG テストにおいても認められた。

(B) の特徴がみられたのは、知覚統合指標を測定する下位検査のうち、見本が提示される「積木模様」であった。K-ABC 検査でも、(B) は同時処理を評価する下位検査の中で「絵の統合」課題に低値を示し、同じ処理能力を測定する課題でも (B) は課題によって差が生じる結果になった。高橋ら (2019) は、「積木模様」の評価点が高学年になって低値を示すこと、提示された視覚刺激を見ながら判断処理していく課題に苦手さを示すといった特徴を、極低出生体重児が有することを報告している。「積木模様」は、課題水準（難易度）が上がると、提示される見本図から積木材料を区分する線が削除され、手がかりがなくなった見本図から、構成要素と構成全体との関係を見出すことが求められる。提示される図版に着目できる手がかりが少ないことは、「絵の統合」も同様である。田坂・嶋田 (1996, 2003a) は、極低出生体重児の課題解決におけるモニター行動の触発は、解決目標の明確さに影響されることを明らかにしている。材料が視覚提示される課題の中でも「積木模様」および「絵の統合」は、課題の具体的な手がかりが乏しく、モニター行動が触発されにくい課題と思われた。算数文章題解決でのモニター行動の弱さが推察された (B) の困難性は、必要情報に注意を向けることにあり、それは手がかりの少ない課題でより現れることが予想された。

2. 諸検査から捉えた算数文章題に示された困難背景

算数文章題解決の遂行から明らかになった 3 タイプについては、典型発達児と比較した場合（研究 4）、低学年から高学年の典型発達児にみられた習得過程（立式水準）のいずれかに位置すると考えられた。年齢相当水準の解決がみられた (A) と異なり、(B) と (C) が、中学年あるいは低学年水準の解決にとどまる原因について、さらに検討した。

(B) が高学年になると「積木模様」に低値がみられるようになったことは、前述のように解決に要求される水準（難易度）が異なることが考えられた。また、「積木模様」は構成要素と構成全体との関係を見出すことが求められ、同時処理および問題理解の統合過程にも重なる能力（成川，2017）である。典型発達児の5年生と（A）タイプには、問題理解の統合化過程（多鹿，1995）の解決水準（統合化水準）がみられ、数直線上に減数と被減数の関係（全体一部分の関係）を可逆的に把握することが高学年児に可能となるとした岡本（1995）とも一致する結果となった。しかし、(B) については正答しても減数と被減数を可逆的に捉える統合化水準に至らなかった。

前川（2001）は、可逆的（論理的）思考での課題解決が求められてくる高学年には、単に手続き的知識を利用するのではなく、習得された知識を背景に、課題情報を同時处理的に解決することが必要となることを指摘している。同時処理は、問題理解の際に文脈の理解や文の統合化に必要であり、部分情報から全体のイメージを組織化・統合化する知覚統合と共通する能力である（前川，2001）。そして、この情報の統合化における問題理解のプロセスを支えるのがモニター行動（Mayer，1992）といえるだろう。(B) は、「積木模様」と同様の解決が要求される同時処理課題「絵の統合」も低値であったことから、

(B) の視覚的情報の抽出に起因した同時処理・知覚統合に通じる問題が、高学年解決水準への移行を困難にしたと考えられた。

また、学習困難児には、苦手とする思考ルートを回避して得意なルートで回答を導いている可能性がある（成川，2017）ことを考慮すると、情報抽出困難に起因した同時処理・知覚統合に弱さがある (B) は、問題文から抽出しやすい数値を手がかりに、大きい数から小さい数は引けないといった数値の大小関係（計算にかかわる知識・既知の知識）に依存した解決を選択したと予想される。そのため、典型発達児の中学年が示したこの既知の知識を利用した解決という特徴が、高学年になっても (B) に認められたと思われる。

(B) は、典型発達児の高学年児が示す統合化水準（問題理解の統合化過程）に至らないのは、複数情報への注意・維持といった視覚的情報の抽出の弱さがあり、かつ視覚情報抽出の問題からモニター行動の出現も困難となること、そのため、統合化過程に求められる全体一部分の関係性に着目できず、数

値の大小関係という既存の知識に依存した解決となること、それは典型発達児の中学年水準の解決であり、(B) の困難を補うための解決方略の選択であったといえる。教科学習では論理的思考が求められる課題が多くなってくる高学年では、単に手続き的知識や既存の知識を利用するだけの解決は困難であり、典型発達児の解決水準との差は大きくなる。このことは、読解テスト（研究 7）において、5 年生以降の (B) の成績低下にも表れていた。(B) の教科学習困難は、算数文章題に限らず他の教科にも及んでおり、学習困難は高学年で顕著化すると考えられる。

(C) においては、問題理解では文末の求答事項（この問題は答えに何を求めているか）などのキーワードのみを解決に利用する傾向がみられた。広範な知的能力に遅滞が示された (C) は、「知覚統合」のほか、「注意記憶」（ワーキングメモリ）の弱さ、「知識」「類似」など一般的知識や概念にかかわる課題の困難もあった。解決を補うための解決方法（思考手段）が (C) には乏しかったといえ、(B) のように計算にかかわる知識（既存の知識）を利用した（典型発達 3 年生が示した）解決も難しい段階であったといえる。

第 3 節 学齢期に学習困難を示した極低出生体重児の乳幼児期にみられた発達の様相

1. 3 タイプ ((A)、(B)、(C)) における乳幼児期の発達の様相

学齢期に知的発達が低い水準（境界域）に移行していくことが認められた (C) には、学齢期以前にそのことを予見させる何らかの兆候が認められるのか、また、(B) に特徴的みられたモニター行動にかかわる視覚的情報に注意を向ける困難が発達のどの時点で現れるのか、研究 8 において、乳幼児期の発達の様相まで遡って検討した。

修正 6 か月時点の MCC ベビーテストの結果には、(A)、(B)、(C) の間に統計的有意差は認められず、出生間もない時点では顕著な発達の群間差はなかった。しかし、修正 2 歳 6 か月になると、(A) は、乳幼児精神発達質問紙の言語理解領域で通過者率が高くなり、田中ビネー知能検査 IQ では他の 2 つのタイ

ブに比べて高い値を示すようになった。(A)については、急激な上昇がみられた修正2歳6か月以降は、修正年齢ではなく暦年齢を採用した場合でも、IQ値は100以上を保ち続けた。修正2歳6か月時の発達状況は、予後を予測する1つのポイントとして考えられた。

算数文章題解決で低学年の習得水準にとどまった(C)の乳幼児精神発達質問紙では、修正6か月時と修正1歳6か月時に軽微な粗大運動の弱さがみられた。その後の発達検査や知能検査でも、他のタイプと比べて手指操作(手指の巧緻性)や言語の課題での通過が遅れ、就学前年に記憶や数操作課題の通過に遅れが示された。出生早期から粗大運動領域の発達に注意を向け、手指操作の発達経過を確認するなど、研究8における乳幼児期の発達の様相から、(C)を把握するための情報を得ることができた。

3歳6か月以降、(B)は田中ビネー知能検査の下位検査において、修正2歳台までみられた手指操作や視覚的記憶の課題の通過者率に増加がみられ、幼児期にIQ値が平均的水準に近づく様子が認められるようになった。だが、(B)と(C)の間にIQ値の有意差が認められた年齢と認められなかった年齢があった。(B)の各対象児における修正6か月から6歳までのDQ値やIQ値は、(A)や(C)の対象児と重なる児もいた。発達検査や知能検査のDQ値やIQ値のみからは(A)(C)との顕著な差を見出すことは、学齢期と同様に困難であった。しかしながら、各年齢級の課題の内容によっては、(B)に通過者率の低い下位検査(例えば、6歳で実施した「絵の欠所発見」)もみられた。視覚提示された図版から必要情報を抽出し、全体と部分の情報の関係を把握することが要求される課題において通過者率が低かったことは、学齢期に実施した諸検査(研究7)についても同様であった。このような課題を継続的にみていくことで、(B)の学齢期にみられた算数文章題解決の問題を、より早期に把握しうる可能性を示唆することができた。

2. 学齢期にみられた学習困難と乳幼児期の発達に示唆されること

研究4で明らかになった3タイプの中で、問題文の適切情報へ注意を向け維持するといった情報抽出の弱さから、モニター行動の自発性に問題をもつ(B)の存在が認められた。(B)における必要情報抽出の問題は、学齢期の「積木模

様」「絵の統合」に示され、幼児期の「絵の欠所発見」にもうかがえた。

極低出生体重児の学習困難に、視覚的注意を含めた視覚情報処理の弱さを指摘する報告は多い(河野, 2017)。幼児期においても、対象物への注意・維持の弱さ(山下・永田, 2012)が共同注意の乏しさ(平澤, 2018)に影響していることが指摘され、また、乳児期では、早産児が正期産児と異なる独特な注視パターン(追視)を示すことも認められている(小西ら, 2014)。極低出生体重児の視覚機能の発達について常石(2008)は、在胎 26 週の早産児でも光を感じ開眼することは可能であるが、視神経の髄鞘化は在胎 32 週と遅く、視覚発達は聴覚の発達よりも生後の環境(刺激)の影響を受けやすいことをあげている。

学齢期に知的発達が遅滞していった(C)には、早期に粗大運動や手指操作といった微細運動の遅れがうかがえた。早産児にとって出生直後に要求される抗重力姿勢は、その後の頭部のコントロールの遅れに続いて、リーチングや手指操作に影響するといわれている(Dusing et al., 2014)。(C)には SFD 児が多く、5 名中 4 名が SFD であった。加えて、(A) および (B) の SFD 児が在胎 30 週以後の出生であったのに対し、(C) の SFD には在胎 28 週以前の出生、かつ出生体重 600 g 未満の児 2 名が含まれ、他タイプの SFD 児と比べ出生時の状態は好ましくなかった。こうした発達状態に NICU での発達不利な環境が重なったことが、初期の粗大運動発達に影響し、続いて探索操作や手指の巧緻性の遅れ、その後の他領域における発達の遅滞につながった可能性がある。(C) の学齢期の知能検査からは、中学年以降に知的境界水準域の IQ 値へ近づいていくことが示された。近年、超早産児といった在胎週数の早い出生児の救命率の改善とともに、知的障害境界域や知的能力が低下していく児が増加している(中村, 2010 ; 高谷, 2010) ことについては、早期の未熟な状態での出生と NICU 保育環境の相互の要因(板橋, 2019)が考えられている。

粗大運動が微細運動の基盤であり、初期の運動発達がその後の知的発達へつながっていくこと(杉村, 2018)が予想されるものの、出生早期の運動発達の阻害がその後の発達へどのように影響を及ぼすかについては、本研究では明らかとならなかった。さらに、正期産の知的障害児を含む発達遅滞児においても、乳幼児期に粗大運動発達の遅れが認められている(伊東ら, 2016 ; 山田, 1994)ことから、極低出生体重児の保育環境の要因を考えるうえでは、正期産の発達

遅滞児と異なる問題が、NICU 環境下にあった極低出生体重児に生じるのか、についても明らかにする必要がある。

(B) の特徴である適切情報に注意を向けることの弱さや (C) における初期の運動領域にみられた遅れは、これまでの諸報告にあげられた早産が被る環境要因の問題から生じる極低出生体重児特有のものといえるのか、このことについては、出生時の保育環境との関連を含めた今後の検証が必要である。しかし、

(B) および (C) に示された問題を極低出生体重児に起こりうる視点として、出生早期から発達経過を確認することで、こうした困難を持つ児の存在や困難性がさらに解明できると思われる。

第 4 節 統括および本研究の寄与

1. 算数文章題解決過程から捉えた学習の様相

障害診断がなく幼児期に通常域の発達を示した極低出生体重児であっても、標準化された発達検査や知能検査の結果に示される発達経過は多様で（伊藤，2017；高橋ら，2019）、学齢期に生じる学習の問題を捉えることは難しいとされてきた（高谷，2010）。本研究では、逆思考問題を使用した算数文章題解決を縦断的に追跡した結果、3 タイプの学習の様相を確認することができた。典型発達と同様の学習水準を習得している児 (A) のほかに、モニター行動に特有の問題（視覚的情報へ注意を向け情報を抽出する弱さ）が示され、典型発達小学 3 年生の解決水準にとどまる児 (B)、低学年の解決水準からの進展が乏しく、知能検査では学齢期に境界域の知的発達水準への移行を示した児 (C) の存在を示すことができた。

(B) は高学年になると算数文章題正答に至った児である。しかし、文章題の正答のみでなく解決過程からみた場合、(A) との解決水準（解決の仕方）に差異が認められた。また、これまで、知的発達の遅滞や発達障害の問題（河野，2017）から学習困難が捉えられてきた児は (C) と重なるが、それと異なる (B) の存在を見出すことができたのは、算数文章題解決の下位過程における遂行を縦断的に追跡し、立式水準（研究 3）を指標に得ることができた結果

である。

研究1の学校での教科学習の学習到達度と（A）、（B）、（C）の3タイプとの関係をみると、小学校6年時に全教科での困難が認められた2名は（C）タイプ、全学年で困難教科がなかった2名は（A）タイプに属していた。（C）の5名は、1年生時点で既に何らかの教科での困難がみられ、（B）の14名については、小学3年生時になって全員に複数教科での困難がみられていた。このこともあわせると、算数文章題解決で典型発達児低学年の解決水準にとどまる

（C）や典型発達児中学年が示す遂行水準にとどまる（B）に示された困難性は、他の学習にも影響を与えていた可能性がある。対象児の出生体重、在胎週数、合併症などのリスク要因、就学前のIQ値との関係では捉えることができなかった学習困難の状態（研究1）を、算数文章題解決過程の遂行状況から捉えうることを示したことは、本研究の大きな成果の1つといえよう。

研究2において、知能検査で測定されるIQ値あるいは特定の認知能力のみから（B）の実態や存在を把握できなかったことから、継続的に解決の状態を把握できる本研究の算数文章題は、極低出生体重児の学習の様相を捉えるうえで有用であったと考える。

2. 学習困難を示した児への早期対応への示唆

今日の極低出生体重児における予後支援の課題の1つとしてあげられているのは、学齢期に生じる問題を、より早期に発見して対応することである（高谷，2010）。研究7、研究8を通して、算数文章題遂行結果にもとづき抽出された3タイプの発達経過を後方視的に検討した結果、学齢期にみられた学習状況を予見しうる兆候を、乳幼児期の発達経過において把握しうる可能性を示した。このことは、就学前の時点で学習困難のリスクを有する児を見出し、早期に対応できる可能性を示したということでもある。

今後の検証は必要であるが、25名の乳幼児期諸検査から3タイプを早期に把握するポイントをあげることもできた。算数文章題解決のほか、他タイプと比較して学校での教科学習や学校生活（研究1）に顕著な問題がなかった（A）は、修正2歳6か月ごろから急激な発達上昇がみられた。この上昇は言語発達領域の伸びによるものであった。修正2歳6か月時の発達、特に言語発達につ

いて確認することが、予後を予測するポイントとなる。

(C) については、軽微な粗大運動の遅れが出生早期（修正6か月）の乳児期からうかがえ、その後、手指操作を伴う課題や記憶課題での困難が認められるようになっていった。(C) は修正1歳6か月まで粗大運動の遅れを示していたことから、運動発達を確認し、その後の手指操作発達とあわせて確認することで(C) のような発達を示す児をより早期に把握できる可能性を示しえた。

(B) については、発達検査のDQ値や知能検査のIQ値から確認することは困難であった。しかし、(B) の学齢期の知能検査や認知検査では、「積木模様」や「絵の統合」といった分析－統合がより求められる下位検査課題での低値がみられ、幼児期には知能検査の「絵の欠所発見」での弱さが示唆された。検査課題に限らず、視覚提示を有し解決のプロセスを継続的に捉えることのできる課題、例えば、課題材料の分析－統合が必要となる構成課題など（丸野，1985；田坂・陽田，1997b）の遂行を継続的にみていくことで、就学前に(B) タイプの児が有する弱さに気づくこともできる可能性があると考ええる。

3. 極低出生体重児の教育支援

研究6では、中学年以降も低学年の算数学習の習得に困難が継続していた極低出生体重児に、算数文章題解決過程にもとづく指導を実施した。算数文章題の立式水準の変化（研究3）を指標に確認された対象児の水準は、①問題文のキーワードに着目しても、計算力が弱く、②問題文の数値の大小関係を手がかりにした立式水準に至っていなかった。対象児の指導では、②の水準の習得が目標となった。対象児に認められた計算および数値の大小関係把握のつまづきを補う援助として、被減数と減数の図示という具体的な手がかりを使用した。具体的な手がかりを用いた指導は、計算力の向上、そして抽象度の高い数直線図の利用につながり、②数値の大小関係にもとづく立式への習得に至った。②の習得水準は、対象児の年齢相当の典型発達児中学年の解決にも対応するものであった。研究3で使用した逆思考問題より易しい問題を使用した場合に、中学年習得水準の解決が促進され問題解決力が向上した。そこでは、単に課題が正答できるようになった（問題が解けた）ということにとどまらず、解き方が改善し、「どのように解決するか」を学習する（三宅・三宅，2010）こ

と（解決の仕方）の変化が認められたといえる。

研究3で示された算数文章題の立式水準の経年変化を指標に、対象児の習得目標が確認できたことは、対象児の文章題解決における実態把握に有効であった。算数文章題に示された立式水準の変化から得られた過程（研究3）は、算数文章題の問題タイプにとらわれず、算数文章題の解決水準を確認できる指標と考えられた。立式の習得水準から指導目標を把握し指導をすることで、対象児の学習状況が改善していくことが示され、算数文章題解決過程を学習の評価として用いる汎用性と解決下位過程に基づく指導の有用性が示されたといえる。

第5節 今後の課題

算数文章題で解決に遅れが示された児については、乳幼児期にもその困難につながる発達の問題が示され、早期支援の示唆が得られたといえる。(B)、(C)に認められた手指操作の遅れ(万代ら, 2014; 陽田・田坂, 2006)を含めた早期対応が重要となろう。算数文章題と共通する解決過程は、幼児のブロック遊びや入れ子遊びといった手指操作を伴う構成課題にも確認されている(田坂・陽田, 1997b)。モデルと同じものを作るなど、目標のあった構成遊びは、課題の難易度も年齢に合わせて提示できる。手指操作の発達を促すことに加えて、操作水準から課題解決力を確認できる可能性がある。目標が提示されることでは、視覚的な注意を要求する課題でもある。学習に困難が示された(B)および(C)については、課題結果のみならず課題の遂行状況を確認することが重要となることが示唆された。早期支援では、このような構成遊び経験を通して、手指の巧緻性や課題を解決する力を養うことも考えられるであろう。こうした早期支援がどのように学齢期の問題改善につながっていくのかについて、検討する必要があると思われる。

学齢期に知的発達が遅滞していく(C)とともに、算数文章題解決における情報抽出の弱さから、モニター行動の自発性に問題をもつ(B)の存在が認められた。そして、出生早期の環境要因による影響が予想された。(B)や(C)の発達にみられた様相は、極低出生体重児特有のものといえるのか、極低出生体重児

の初期発達との関連、そして出生直後の生育環境の影響を含め、更なる追跡調査による実証が今後必要となる。

学齢期に実施した知能検査等の諸検査におけるIQ値、群指数、処理尺度のみから、(B) タイプの存在を見出すことは困難であった(研究2)。(B) タイプの把握には標準化された検査以外にも、本研究の算数文章題のようなツールを利用したアセスメントが必要と考えられた。算数文章題は、学校で学習する内容であることから、支援に向けての情報を把握し伝えるという点では、教育現場の指導者や家庭と情報共有しやすいものと思われた。算数文章題学習のつまずきを把握する簡易的なツールとして活用できる可能性もあろう。研究6の指導事例の結果から、研究3に認められた算数文章題解決における立式水準の経年変化は、算数文章題解決の実態把握の指標の一つとなりうると考えられた。また、算数文章題解決にみられた困難、例えば(B)に認められた問題文にある必要情報に注意を向ける困難から生じるモニター行動の問題は、他の学習遂行にも影響すると考えられた。しかしながら、算数文章題の解決過程から他の教科学習のつまずきを捉えるツールとしての役割については、さらに他の教科課題解決からも明らかにしていくべきと考えている。

文献

- Aarnoudse-Moens, C.S.H., Weisglas-Kuperus, N., van Goudoever, J.B., & Oosterlaan, J. (2009) Meta-analysis of neurobehavioral outcomes in very preterm and/or very low birth weight children. *Pediatrics*, 124 (2), 717-728.
- Als, H. (1982) Toward a synactive theory of development: Promise for the assessment and support of infant individuality. *Infant Mental Health Journal*, 3(4), 229-243.
- 安藤朗子・栗原佳代子・川井尚・平岡雪雄・佐藤紀子・石井のぞみ・山口規容子 (2012) 極低出生体重児の発達研究 (9) —就学前 (6 歳) から中学生期 (14 歳) までの知的発達の推移— 日本子ども家庭総合研究所紀要, 49, 193-199.
- Botting, N., Powls, A., & Cooke, R. W. I. (1997) ADHD and psychiatric outcome in very low birth weight children at 12 years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 38, 931-941.
- Breslau, N., Johnson, E.O., & Lucia, V.C. (2001) Academic achievement of low birthweight children at age 11 : the role of cognitive abilities at school entry. *Journal of Abnormal Child Psychology*, 29, 273-279.
- Cattell, P. (1960) *The Measurement of Intelligence of Infants and Young Children*. Revised. New York: Psychological Corporation.
- Dusing, S.C., Izzo, T., Thacker, L.R., & Galloway, J.C. (2014) Postural complexity influences development in infants born preterm with brain injury: relating perception-action theory to 3 cases. *Physical Therapy*, 94(10), 1508-1516.
- 恵羅修吉 (2008) 発達障害児を対象とした語想起課題による実行機能の評価 発達支援研究, 12, 19-35.
- 船越俊介 (1998) 数理概念構成 (認知) の数学的形式化について—<群性体>— 神戸大学発達科学部研究紀要, 5 (2), 157-166.
- 儀間裕貴 (2018) 感覚運動機能の初期発達に関わる神経メカニズムと発達理論 大城昌平・儀間裕貴 (編) 子どもの感覚運動機能の発達と支援—発達の科学と理論を支援に活かす— (pp. 8-19) メジカルビュー社
- Hack, M., Breslau, N., Aram, D., Weissman, B., Klein, N., & Borawsky-Clark, E. (1992)

- The effect of very low birth weight and social risk on neurocognitive abilities at school age. *Journal of Developmental and Behavioral Pediatrics*, 13, 412-420.
- 花田日登美・大鶴香（1998）極低出生体重児の知能検査時の行動特徴と検査結果の関係—出生体重差と行動特徴による検討を通して— 特殊教育学研究, 36（2）, 53-61.
- Hannula-Sormunen, M.M., Nanu, C.E., Laakkonen, E., Munck, P., Kiuru, N., & Lehtonen, L.（2017） Early mathematical skill profiles of prematurely and full-term born children. *Learning and Individual Differences*, 55, 108-119.
- 半澤直美（2000） ハイリスク新生児の評価 リハビリテーション医学, 37, 538-545.
- 畑中愛・橋本創一・林安紀子（2008） 幼児・小学校低学年児童における算数文章題のつまずきとその支援について 東京学芸大学紀要(総合教育科学系), 59, 495-501.
- 原 仁（1990） 極小未熟児の長期追跡研究 発達心理学と医学, 1, 43-53.
- 原 仁（2002） 学習障害ハイリスク児の教育的・心理的・医学的評価と継続的支援の在り方に関する研究. 平成 10～13 年度科学研究費補助金(基盤研(A)(1)) 研究成果報告書.
- 原田路可・古川薫・笹井知子・鈴記洋子（2004） 在胎 28 週未満で出生した超早産児の体位とストレス反応の関連 日本新生児看護学会誌 10(1), 34-40.
- 林 藍・木下大介・小谷牧・短田浩一・木原美奈子・西村陽（2017） 当院にて出生した極低出生体重児の 9 歳予後および知的発達の推移 日本周産期・新生児医学会雑誌, 53（4）, 1030-1037.
- 平澤恭子（2017） 低出生体重児と発達障害 宮尾益知・橋本圭司（編）発達障害のリハビリテーション—多職種アプローチの実際— 第 1 章発達障害とは何か (pp. 27-36) 医学書院
- 平澤恭子（2018） 小児科領域における発達の諸問題 日本衛生学雑誌, 73(1), 46-50.
- 平田正吾・奥住秀之・北島善夫・細渕富夫・国分充（2014） 脳性麻痺の疫学についての研究動向(2)—1990 年代における我が国での調査についての文

- 献検— 千葉大学教育学部研究紀要, 62, 133-138.
- 平塚志保・良村貞子・清野喜久美 (1994) 低出生体重児の予後に関する文献的検討 北海道大学医療技術短期大学部紀要, 7, 149-161.
- Hunt, J. V., Cooper, B. A.B., & Tooley, W. H. (1988) Very low birth weight infants at 8 and 11 years of age: role of neonatal illness and family status. *Pediatrics*, 82, 596-603.
- 井崎基博・金澤忠博・日野林俊彦 (2015) 極低出生体重児の読み能力とその特徴 コミュニケーション障害学, 32(2), 109 -115 .
- 井崎基博・金澤忠博・日野林俊彦 (2018) 極低出生体重児の社会的相互交渉における視線行動 コミュニケーション障害学, 35(1), 1-10 .
- 石田淳一・子安増生 (1988) 小学校低学年の算数文章題における計算の意味理解の研究—演算決定および式によみに焦点をあてて— 科学教育研究, 12 (1), 14-21.
- 石田淳一・多鹿秀継 (1993) 算数文章題解決における下位過程の分析 科学教育研究, 17 (1), 18-25.
- 石井雅宏・下野昌幸・五十嵐亮太・松田夢子・福田智文・千手絢子・高野志保・塩田直樹・楠原浩一 (2018) 低出生体重児・極低出生体重児の精密発達検査結果の後方視的検討 第 60 回日本小児神経学会学術集会プログラム・抄録集 (脳と発達, 50 (学術集会号)), 5408 .
- 板橋家頭夫 (2019) The First 1000 days—受胎から 2 歳まで— 日本児童研究所 (監) 児童心理学の進歩 (pp.2-25) 金子書房
- 板橋家頭夫・宮澤篤生・和田和子・楠田 聡 (2016) 2010 年に出生した超低出生体重児の死亡率 日本小児科学会雑誌, 120 (8), 1254-1264.
- 伊藤淳一 (2017) 極・超低出生体重児で出生した児童の知的発達の経過、学習習得についての検討 臨床発達心理実践研究, 12, 103-112.
- 伊藤一美 (2008) 通常の学級における算数アセスメントのあり方の検討 LD 研究, 17 (3), 303-308.
- 伊東祐恵・星山麻木・今井美保 (2016) 乳幼児期の自閉スペクトラム症における粗大運動発達の獲得時期とその特徴に関する研究 小児保健研究, 75 (1), 29-33.

- 鴨下賢一（2008）フォローアップの実際Ⅵ 大城昌平・木原秀樹（編）新生児理学療法 第6章ハイリスク児のフォローアップ（pp.286-292）メディカルプレス
- 金澤忠博・鎌田次郎・安田 純・井崎基博・清水真由子・日野林俊彦・南 徹弘・北島博之・藤村正哲・糸魚川直祐（2014）超出生体重児の行動や学習の問題は本当に発達障害なのか？ 日本発達心理学会第25回大会発表論文集，672.
- 金澤忠博・安田純・北村真知子・鎌田次郎・糸魚川直祐・南 徹弘・日野林俊彦・北島博之・藤村正哲（2005）児童発達心理の立場から見た超低出生体重児の予後 日本周産期・新生児医学会雑誌，41(4)， 779-787.
- 川上義（2010）低出生体重児の発達チェックと早期介入 前川喜平・落合幸勝（編）乳幼児健診における境界児—どう診てどう対応するか（pp.85-91）診断と治療社
- 城所博之（2009）新生児医療が超低出生体重児の中樞神経予後に与えるインパクト 脳と発達，41， 118-123.
- 城所博之（2017）新生児の脳機能—胎生期からの連続性— 医学のあゆみ，260（3）， 226-230.
- 木原秀樹（2010）ディベロップメンタルケア（発達ケア） 母子保健情報，62、 33-37.
- 木原秀樹・中野尚子（2009）早産・低出生体重児のより良い発達を支援するために ベビーサイエンス，2-14.
- 小林由子（2004）日本語の漢字学習におけるメタ認知 北海道大学留学生センター紀要，8， 88-98.
- 小林優子（2012）超早産児における知的発達の推移について 上越教育大学研究紀要，31， 163-168.
- 古賀行義（1967）MCC ベビーテスト 同文書院
- 小西行郎・日下隆・西田智子・磯部健一・伊藤進（2014）早産児の乳児期における顔認知の発達変化について 脳と発達，46， 350-353.
- 河野由美（2014）早産児のフォローアップ研究から 日本ディベロップメンタルケア（DC）研究会（編）標準ディベロップメンタルケア（pp.110-

125) メディカ出版

河野由美 (2017) 早産・低出生体重児の発達障害 医学のあゆみ, 260 (3) 231-236.

厚生労働省 (2018) 平成 29 年人口動態統計 厚生労働統計協会

楠田聡 (2017) 最新の NICU 治療成績—世界最高水準の NICU 治療— 医学のあゆみ, 260 (3), 195-200.

Lukeman, D., & Melvin, D. (1993) Annotation: the preterm infant: psychological issues in childhood. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 34(6), 837-849.

前川久男 (2001) 認知処理過程と言語知識および教科学習の関連について—k—ABC の認知処理尺度と習得度尺度の関連の発達変化から— 心身障害学研究, 25, 67-76.

万代ツルエ・森岡一朗・藤田香織・長坂美和子・北山真次・飯島一誠 (2014) 新版 K 式発達検査による極低出生体重児の 3 歳時における精神発達の特徴 小児の精神と神経, 54 (3), 201-208.

丸野俊一 (1985) プランニングシステムの発達モデル 九州大学教育学部紀要 (教育心理学部門), 30 (1), 31-54.

Mayer, R. E. (1992) *Thinking, problem solving, cognition, 2nd edition*. Freeman, New York.

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A H., & Howerter, A. (2000) The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "Frontal Lobe" tasks: a latent variable analysis. *Journal of Cognitive Psychology*, 41(1), 49-100.

三宅なほみ・三宅芳雄 (2010) 学びのプロセスの多様性を解明する 認知科学, 17 (2), 372-376.

森口佑介 (2015) 実行機能の初期発達、脳内機構およびその支援 心理学評論, 58 (1), 77-88.

向笠章子・山上敏子 (2006) 超低出生体重児の発達的特徴. 久留米大学心理学研究, 5, 63-74.

村井良多・金澤忠博・井崎基博・鎌田次郎・田島真知子・安田純・清水真由子・日野林俊彦・南徹弘・平野慎也・北島博之・藤村正哲・糸魚川直

- 祐 (2017) 学齡期の極低出生体重児における実行機能と発達障害様症状 第 39 回ハイリスク児フォローアップ研究会 プログラム・抄録集, 19.
- 明和政子・梅崎高行・一色伸夫 (2015) ヒトの心の発達と教育の進化的基盤—胎児期からたどる 子ども学, 17, 107-132.
- 長尾秀夫・岩永学・樫吉眞之介 (2015) 極低出生体重児の 10 歳時における学習習熟レベルに関する研究 脳と発達, 47, 27-282.
- 長尾秀夫・久保由美子・田内広子・岡村健一・水本憲枝・矢野薫・池田歩美 (2013) 療育に関わる各専門家の考え方についての研究 (第 19 報) —極低出生体重児の教育支援のあり方— 愛媛大学教育学部紀要, 60, 81-91.
- 仲井あや (2014) 早産児が修正 33 週から 35 週の時期に示す保育環境への反応と対処行動の特徴 千葉看護学会会誌, 19 (2), 29-36.
- 中島俊思・福留留美 (2011) 極小および超低出生体重児の社会的コミュニケーション行動に関する研究—ESCS : Early Social Communication Scale を用いた標準体重児群との比較検証— 九州大学心理学研究, 12, 159-167,
- 中道圭人 (2013) 児童における算数問題解決, ワーキングメモリ, およびプランニング能力の関連 教科開発学論集, 1, 91-101.
- 中村肇 (2010) 低出生体重児の育ちを見守る 学術の動向, 15 (4) 15-21.
- Nakanishi, H., Suenaga, H., Uchiyama, A., Kono, Y., & Kusuda, S. (2018) Neonatal Research Network, Japan. Trends in the neurodevelopmental outcomes among preterm infants from 2003–2012: a retrospective cohort study in Japan. *Journal of Perinatology*, 38, 917–928.
- 成川敦子 (2017) 算数困難を伴う LD 児における算数的思考の偏りに関する研究 : 算数的思考課題の達成順序の基準値に基づく検討 学校教育学研究論集, 36, 17-30.
- 成川敦子・後藤隆章・小池敏英・稲垣真澄 (2010) LD の論理的思考の特徴に関する研究—算数文章題による検討— LD 研究, 19 (3), 281-289.
- 仁志田博司 (2017) 超低出生体重児 (ELBW 児) 医療—成育限界を追い求めて 周産期医学 47 (9), 1077-1084.
- 仁志田博司・楠田聡・松田義雄・大石昌也・福井千佳・星順・・・小久保俊雅

- (2006) 超低出生体重児—新しい管理指針— メジカルビュー社
- 西垣順子 (2000) 児童期における読解に関するメタ認知的知識の発達 京都大学大学院教育学研究科紀要, 46, 131-143.
- 野井美加・大野博之 (2003) 極低出生体重児の LD-Suspected 群における心理特性に関する研究—WISC-R、フロスティック視知覚発達検査による検討. 九州大学心理学研究, 4, 307-313.
- 岡田 猛 (1987) 問題解決過程の評価に関する発達的研究 教育心理学研究, 35 (1), 49-56.
- 岡本悦司 (2014) 知的障害児の増加と出生体重ならびに母年齢との関連 厚生 の指標 61 (15), 1-7.
- 岡本真彦 (1991) 発達要因としての知能及びメタ認知的知識が算数文章題の解決におよぼす影響 発達心理学研究, 2(2), 78-87.
- 岡本真彦 (1992) 算数文章題の解決におけるメタ認知の検討 教育心理学研究, 40 (1), 81-88.
- 岡本真彦 (2012) 教科学習におけるメタ認知—教科学習のメタ認知知識と理解モニタリング— 教育心理学年報, 51, 131-142.
- 岡本ゆかり (1995) 低学年の文章題 吉田甫・多鹿秀継 (編) 認知心理学からみた数の理解 (pp.83-101) 北大路書房
- 大河内祐子 (2001) 文章理解における方略とメタ認知 大村彰通 (監) 文章理解の心理学—認知、発達、教育、の広がりの中で— (pp.66-79) 北大路書房
- 大西美緒・恵羅修吉・中島栄美子・西田智子 (2017) 超低出生体重で生まれた小学 6 年生に対する算数文章題解決における表象化指導の効果 LD 研究, 26 (3), 337-347.
- 大野博之 (1995) ハイリスク児の発達と発達援助に関する臨床心理学的研究 教育心理学年報, 34, 113-121.
- Riley, M. S., Greeno, J. G., & Heller, J. H. (1983) Development of children's problem solving ability in arithmetic. In H. P. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking*. (pp. 153-196) NY : Academic Press.

- Rose, S.A., Feldman, J.F., & Jankowski, J.J. (2011) Modeling a cascade of effects: the role of speed and executive functioning in preterm/full-term differences in academic achievement. *Developmental Science*, 14 (5), 1161–1175.
- 坂本美紀 (2005) 算数障害児における認知的不全：作業記憶および読み障害との関連を中心に 兵庫教育大学研究紀要, 27, 37-47.
- 三宮真智子 (2008) メタ認知研究の背景と意義 三宮真智子 (編) メタ認知—学習力を支える高次認知機能— (pp.1-16) 北大路書房
- 佐藤拓代 (2012) 低出生体重児保健指導マニュアル—小さく生まれた赤ちゃんの地域支援— 平成 24 年度厚生労働科学研究費補助金 重症新生児アウトカム改善に関する多施設共同研究 分担研究「低出生体重児の訪問指導に関する研究」 大坂府立母子総合医療センター
- Satter, J. M. (1992) *Assessment of Children*. San Diego, Jerome M. Satter Publisher.
- Schraeder, B.D. (1993) Assessment of Measures to Detect Preschool Academic Risk in Very-Low-Birth-Weight Children. *Nursing Research*, 42(1), 17-21,
- 鵜田征子・田坂裕子 (2006) 極低出生体重児の生後 6 年間の発達に関する縦断研究, 東京学芸大学教育実践研究支援センター紀要, 2, 105-116.
- 進藤聡彦 (2002) メタ認知的な学習方略が知識の有意味化に及ぼす影響—歴史学習への好奇動機を喚起するための条件— 日本教育方法学会紀要, 28, 95-105.
- Simms, V., Gilmore, C., Cragg, L., Clayton, S., Marlow, N., & Johnson, S. (2015) Nature and origins of mathematics difficulties in very preterm children: a different etiology than developmental dyscalculia. *Pediatric Research*, 77(2), 389–395.
- 杉村伸一郎 (2018) 幼児期における運動発達と認知発達—指と数の関係から体力と学力の関係まで— 発達, 155, 42-47.
- 多賀巖太郎 (2013) ヒトの脳の巨視的構造と機能の発達 日本神経回路学会誌, 20 (1), 23-27.
- 多鹿秀継 (1995) 算数問題解決過程の分析 愛知教育大学研究報告 (教育科科学編), 44, 157-167.

- 高木光太郎（2014）文化的実践としての学習 榊原知美（編） 子どもの算数・理科を学ぶ子どもの発達心理学—分化・認知・学習—（pp.24-43）ミネルヴァ書房
- 高橋美和・榎本雄志・森岡由起子（2019）6，9，12歳となった極低出生体重児の知的能力の特徴 大正大学大学院研究論集，43，252-229.
- 高橋立子（2014）8歳 WISC-IVの結果. 宮城県内で出生した出生体重 1,250g 未満児の長期予後の検討： 宮城県極低出生体重児発達支援事業（さとめんこ）成果報告書 宮城県極低出生体重児発達支援研究会，64-79.
- 篁倫子（2009）未熟児出生と発達障害. 日本発達障害福祉連盟（編） 発達障害白書2010年版（pp. 43-44） 日本文化科学社
- 高谷恵理子（2010）低出生体重児の発達予後と自動運動 日本児童研究所（編） 児童心理学の進歩（pp.150-175） 金子書房
- 竹中香名子・荒木田美香子（2016） 学校生活上の困難に関連する極低出生体重児の発達の特徴について—母親の面接調査による解析— 小児保健研究，75（2），176-186.
- 田中教育研究所（1987）田中ビネー知能検査法（1987 年全訂版） 田研出版株式会社.
- 田坂裕子（2017）小学3年生と5年生における算数文章題解決過程 立教女学院短期大学紀要，48，135-145.
- 田坂裕子（2018a）極低出生体重児にみられた算数文章題解決の困難性—諸検査および諸要因からの検討— 立教女学院短期大学紀要，49，101-124.
- 田坂裕子（2018b）発達障害児小学1年から6年までの算数文章題の変化 日本発達心理学会第28回大会発表論文集 CD-ROM 308.
- 田坂裕子（2018c）早産で生まれた極低出生体重児の小学3年生から5年生における算数文章題解決の特徴—正期産の定型発達児との比較— 臨床発達心理実践研究，13（2），83-92.
- 田坂裕子（2019a）極低出生体重児における発達予後に関する諸研究—学齢期に生じる問題— 立教女学院短期大学紀要，50，101-110.
- 田坂裕子（2019b）極低出生体重で生まれた算数困難児への指導事例 音楽療法研究，8，21-31.

- 田坂裕子 (2019c) 学齡期の早産低出生体重児における教科学習と学校生活の実態 神奈川大学心理・教育研究論集, 46, 113-126.
- 田坂裕子 (2020) 視覚的情報処理に弱さがみられた極低出生体重児の算数文章題解決 音楽療法研究, 9, 31-41.
- 田坂裕子・伊藤良子 (2016) 算数文章題に困難を示した児童の解決過程からみた経年変化—小学1年時から4年時までの追跡調査より— 臨床発達心理実践研究, 11 (2), 126-134.
- 田坂裕子・伊藤良子 (2018) 同時処理に弱さがみられた早産児と ASD 児の算数文章題解決 日本発達心理学会第 29 回大会発表論文集 CD-ROM, 235.
- 田坂裕子・鵜田征子 (1996) 極低出生体重だった軽度知的障害児の問題解決過程—算数文章題と動作性構成課題における共通性および差異性— 東京学芸大学 特殊教育研究施設研究年報1996, 31-36.
- 田坂裕子・鵜田征子 (1997a) 小学1～4年生におけるメタ認知的知識の発達—質問紙による検討— 日本発達心理学会第8回大会発表論文集, 277.
- 田坂裕子・鵜田征子 (1997b) 構成課題における精神遅滞児のプランニングの発達—健常児との比較— 特殊教育学研究, 34 (4), 19-30.
- 田坂裕子・鵜田征子 (2000) 極低出生体重児の算数文章題解決過程—その特徴、習得、および解決にかかわる要因— 特殊教育学研究, 38 (3), 21-31.
- 田坂裕子・鵜田征子 (2003a) 極低出生体重だった小学校低学年双胎児の発達・学習を促進する協同問題解決—構成課題と口頭作文課題での相互交渉と問題解決力の経年変化による検討— 発達障害研究, 25 (2), 117-128.
- 田坂裕子・鵜田征子 (2003b) 極低出生体重児の小学5年時における算数文章題解決—満期産児との比較による解決下位過程での評価— 東京学芸大学 特殊教育研究施設研究報告, 2, 33-40.
- Taylor, H. G., Espy, K. A., & Anderson, P. J. (2009) Mathematics deficiencies in children with very low birth weight or very preterm birth. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15(1), 52-59.
- Taylor, H. G., Klein, N., & Hack, M. (2000) School-age consequences of birth weight less than 750g: a review and update. *Developmental Neuropsychology*, 17 (3), 289-321.

- 豊田ゆかり・矢野薫・長尾秀夫（2015） 低出生体重児の発達と支援の現状 愛媛県立医療技術大学紀要, 12（1）, 1-8.
- 津守真・稲毛教子（1986） 乳幼児精神発達診断法 大日本図書.
- 常石秀市（2008） 感覚器の成長・発達 バイオメカニズム学会誌, 32（2）, 69-73.
- 上谷良行（2009） 超低出生体重児の予後の変遷 周産期医療学, 39, 1301-1305.
- 上谷良行（2013） 2006 年出生の超低出生体重児 6 歳児予後の全国調査の実施 藤村正哲代表 厚生労働科学研究費補助金 重症新生児アウトカム改善に関する多施設共同研究, 32-55.
- Wechsler, D.（1991） *Wechsler intelligence scale for children: third edition*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- 山田和孝（1994） 精神遅滞児の運動発達面でのスクリーニング検査—敏感度および特異度の検討— 脳と発達, 26（6）, 498-503.
- 山下沙織・永田雅子（2012） 低出生体重児の社会的発達に関する研究の概観 名古屋大学大学院教育発達科学研究科紀要 心理発達科学, 59, 125-131.
- 吉田大記・高嶋幸男・森田正治・奥田憲一・岩田欧介・岩田幸子（2015） 超早期産～正期産における脳発達障害の特異性—脳病理から— 理学療法科学 30（5）, 737-740.
- 吉田穂波・加藤則子・横山徹爾（2014） 人口動態統計からみた長期的な出生時体重の変化と要因について 保健医療科学, 63（1）, 2-16.
- 吉田甫（1991） 子どもは数をどのように理解しているか 新潮社

謝辞

本博士論文の執筆にあたり、多大なるご指導、ご助言をいただきました東北大学大学院教育学研究科野口和人先生に厚くお礼を申し上げます。野口先生は、私の博士論文の執筆を進めるにあたり、研究に向き合う姿勢も含め、多くのことを学ぶ機会を与えてくださいました。今後も研究を進めるうえで、たくさんの財産をいただきました。本当にありがとうございました。

本論文を審査いただくと共に、ご指導いただきました東北大学大学院教育学研究科川崎聡大先生にお礼申し上げます。川崎先生からは、度々、論文構成する過程での貴重なご助言と応援をいただき、執筆を遂行することができました。

本研究を審査いただくと共に、極低出生体重児の研究について、多くのご示唆をいただきました東北大学大学院教育学研究科本郷一夫先生に、深く感謝いたします。本郷先生からいただきましたご指摘の1つ1つが、本研究の執筆を進めるうえで推進力となりました。

本研究を審査いただくと共に、丁寧懇切なご助言をいただきました東北大学大学院教育学研究科加藤道代先生に、お礼申し上げます。加藤先生からご教示いただいたことは、今後も臨床発達支援を継続する上で貴重な経験となりました。

極低出生体重児の研究は、私の指導教官（修士課程）である東京学芸大学名誉教授鵜田征子先生との共同研究が始まりでした。出生間もない乳児期から小学校卒業まで、極低出生体重児の発達を追跡した年月は、他に替えられない大切な体験でした。対象児のデータを収集していく過程で、子どもたちやそのご家族と接してきた一つ一つの思い出と、私の人生の出来事が重なります。長期にわたる縦断的な追跡は20年余りかかりましたが、途中であきらめることなく継続できたのは、鵜田征子先生のご指導があったからです。鵜田先生は、常に、誰よりも厳しく研究者としての基本をご教示くださいました。同じく修士課程時代からご指導いただいた東京学芸大学伊藤良子先生は、臨床発達支援の現場で、多くの子どもたちとかかわる機会を与えてくださいました。その経験は、支援や環境設定によって変化する子どもたちの可

能性を痛感するものでした。本博士論文を執筆することができたのは、
隅田先生や伊藤先生の度重なる励ましがあったからです。お二人の先生に深
く感謝いたします。

そして、これまで、研究に快く協力してくださった多くの対象児やそのご
家族に感謝いたします。子どもたちやご家族からは、たくさんのことを教え
ていただきました。親御さんからの、発達あるいは学校生活についてのご相
談に、誠心誠意お答えしてきたつもりですが、「(極低出生体重児である) 我
が子がどのように育っていくのか」という問いには、的確にお答えできな
かった思いが今もあります。子どもたちから得られた貴重なデータをまとめ、
答えを探ろうと思ったのが、本博士論文執筆の原点でした。執筆を重ねる中
で、当時、みられた子どもたちの行動の意味が、少し理解できたような気が
しています。

極低出生体重児の発達を研究するうえで、課題も多く残されました。これ
まで、支えていただいた先生方、多くの方々に感謝し、本博士論文を完成す
るまでに得た経験を、さらに今後の研究へ活かしていきたいと思います。

2020 年 3 月

田坂裕子